叶兴阳Yeh

双语音标有声读物

叶兴阳

双音阅读英语教育创始人

双语音标阅读创始人

注音阅读英语教育之父

注音阅读英语教育之父

叶兴阳双语音标有声读物

双语对照 · 音标注音 · 有声同步

编者：*叶兴阳*

内容来源：*公共领域英文原著*

适用对象：*英语学习者、教师、研究者*

版本日期：*2025 年*

目录

共 3 个章节

1. 世界之中的世界：核能的故事(worlds Within Worlds The Story Of Nuclear) 000001

2. 世界之中的世界：核能的故事(worlds Within Worlds The Story Of Nuclear) 000002

3. 世界之中的世界：核能的故事(worlds Within Worlds The Story Of Nuclear) 000003

使用说明

- 本目录为大字打印优化版本，正文字号 18pt，适合纸质阅读
- 电子版请访问对应 HTML 文件，支持语音播放功能
- 建议双面打印，左侧留白已优化，便于装订
- 章节标题已按字母顺序排列，便于快速查找

世界之中的世界：核能的故事(Worlds Within Worlds The Story of Nuclear)
第1/3页

[wɜːrld] [wɪˈðɪn] [wɜːrld] :
Worlds **Within** **Worlds** **:**
世界 之内 世界 :

世界中的世界：

[ðə; ði] ['stɔːri] [ʌv; əv] ['nuːkliər] ['enərdʒi]
The **Story** **of** **Nuclear** **Energy**
这 故事 的 核 活力

核能的故事

['vɑːljəm] [wʌn]
Volume **1**
体积 1

第一卷

[ə'tɑːmɪk] [weɪts] · ['enərdʒi] · [ɪˌlek'trɪsəti]
Atomic **Weights** **·** **Energy** **·** **Electricity**
原子 重量 · 活力 · 电

原子量 · 能量 · 电力

[baɪ]['aɪzək]['æsɪmɑːv, 'æzɪmɑːv]
by **Isaac** **Asimov**
经过 艾萨克 阿西莫夫

作者：艾萨克·阿西莫夫

[juː] . [es] . ['enərdʒi] ['riːsɜːrtʃ] [ænd; ənd] [dɪ'veləpmənt] [ədˌmɪnɪ'streɪʃn]
U **.** **S** **.** **Energy** **Research** **and** **Development** **Administration**
U . S . 活力 研究 和 发展 行政

美国能源研究与发展管理局

['ɑːfɪs] [ʌv; əv]['pʌblɪk] [ə'ferz]
Office **of** **Public** **Affairs**
办公室 的 民众 事务

公共事务办公室

['wɑːʃɪŋtən] , [diː] . [siː] . -
Washington **,** **D** **.** **C** **.** **20545**
华盛顿 , D . C . -

华盛顿特区 20545

['laɪbreri][ʌv; əv] ['kɑːŋgrəs] ['kætəlɔːg][kɑːrd] ['nʌmbər] : - - -
Library **of** **Congress** **Catalog** **Card** **Number** **:** **75** **-** **1894771972**
图书馆 的 国会 目录 卡片 数字 : - - -

美国国会图书馆馆藏卡号：75-1894771972

['nʌθɪŋ] [ɪn][ðə; ði]['hɪstri; 'hɪstəri][ʌv; əv][mæn'kaɪnd][hæz; həz]['oʊpənd]['aʊər; ɑːr] [aɪz] [tuː; tə][ðə; ði]
Nothing **in** **the** **history** **of** **mankind** **has** **opened** **our** **eyes** **to** **the**
没有什么 在 这 历史 的 人类 有 打开 我们的 眼睛 到 这
[ˌpɔsə'bilitiz] [ʌv; əv] ['saɪəns] [æz; əz][hæz; həz][ðə; ði] [dɪ'veləpmənt] [ʌv; əv][ə'tɑːmɪk] ['paʊər] .
possibilities **of** **science** **as** **has** **the** **development** **of** **atomic** **power** **.**
可能性 的 科学 作为 有 这 发展 的 原子 力量 .

人类历史上没有任何事物能像原子能的发展那样，让我们对科学的可能性有如此深刻的认识。

[ɪn][ðə; ði][læst] - ['jɪrz] , ['piːp(ə)l][hæv; həv] [siːn] [ðə; ði] ['kʌmɪŋ] [ʌv; əv][ðə; ði] [stiːm] ['endʒɪn] ,

In	the	last	200	years	,	people	have	seen	the	coming	of	the	steam	engine	,
在	这	最后的	-	年	,	人们	有	已见	这	未来	的	这	蒸汽	引擎	,

在过去的200年里，人们见证了蒸汽机的到来。

[ðə; ði] ['stiːmboʊt] , [ðə; ði]['reɪlroʊd][ˌloʊkə'moʊtɪv] , [ðə; ði] ['ɔːtəməbiːl] , [ðə; ði] ['erpleɪn] , ['reɪdioʊ] ,

the	steamboat	,	the	railroad	locomotive	,	the	automobile	,	the	airplane	,	radio	,
这	汽船	,	这	铁路	机车	,	这	汽车	,	这	飞机	,	收音机	,

['moʊʃ(ə)n] ['pɪktʃərz] , ['telɪvɪʒ(ə)n] ,

motion	pictures	,	television	,
运动	图片	,	电视	,

汽船、火车头、汽车、飞机、收音机、电影、电视

[ðə; ði] [mə'ʃiːn] [eɪdʒ][ɪn]['dʒen(ə)rəl] .

the	machine	age	in	general	.
这	机器	年龄	在	一般的	.

整个机器时代。

[jet] [nʌn] [ʌv; əv][ˌaɪ 'tiː] [siːmd] [kwaɪt][soʊ][fæn'tæstɪk] , [kwaɪt][soʊ] [ˌʌnbɪ'liːvəb(ə)l] ,

Yet	none	of	it	seemed	quite	so	fantastic	,	quite	so	unbelievable	,
然而	没有任何	的	它	似乎	相当	所以	极好的	,	相当	所以	难以置信	,

然而，这一切似乎并没有那么奇妙，那么不可思议。

[æz; əz] [wʌt] [mæn][hæz; həz] [dʌn] [sɪns] - [wɪð; wɪθ][ðə; ði]['ætəm] . . . [ðer; ðər] [siːm] [tuː; tə][biː; bi]

as	what	man	has	done	since	1939	with	the	atom	.	.	.	there	seem	to	be
作为	什么	男人	有	完毕	自从	-	和	这	原子	.	.	.	那里	似乎	到	是

['ɔːlmoʊst][noʊ]['limits][tuː; tə] [wʌt] [meɪ] [laɪ] [ə'hed] :

almost	no	limits	to	what	may	lie	ahead	:
几乎	不	限制	到	什么	可能	说谎	前方	:

就像人类自1939年利用原子能所做的那样.....未来似乎几乎没有任何限制：

[ˌɪnɪg'zɔːstəb(ə)l]['enərdʒi] , [nuː] [wɜːrld] , ['evər] - ['waɪdnɪŋ] ['nɑːlɪdʒ] [ʌv; əv][ðə; ði] ['fɪzɪk(ə)l] ['juːnɪvɜːrs] .

inexhaustible	energy	,	new	worlds	,	ever	-	widening	knowledge	of	the	physical	universe	.
取之不尽的	活力	,	新的	世界	,	曾经	-	扩大	知识	的	这	身体的	宇宙	.

取之不尽的能量，新的世界，对物理宇宙不断扩展的认知。

['aɪzək]['æsɪmɑːv, 'æzɪmɑːv]

Isaac	Asimov
艾萨克	阿西莫夫

艾萨克·阿西莫夫

[ðə; ði][juː] . [es] . ['enərdʒi] ['riːsɜːrtʃ] [ænd; ənd] [dɪ'veləpmənt] [ədˌmɪnɪ'streɪʃn] ['pʌblɪʃiz] [ə; eɪ] ['sɪriːz]

The	U	.	S	.	Energy	Research	and	Development	Administration	publishes	a	series
这	U	.	S	.	活力	研究	和	发展	行政	出版	一个	系列

[ʌv; əv] ['buklɪts] [fɔːr; fər][ðə; ði]['dʒen(ə)rəl]['pʌblɪk] .

of	booklets	for	the	general	public	.
的	小册子	为了	这	一般的	民众	.

美国能源研究与发展署出版了一系列面向公众的小册子。

[pliːz] [raɪt] [tuː; tə][ðə; ði] ['fɑːloʊɪŋ] [ə'dres] [fɔːr; fər][ə; eɪ]['taɪt(ə)l][lɪst][ɔːr][fɔːr; fər][ˌɪnfər'meɪʃ(ə)n][ɑːn]

Please	write	to	the	following	address	for	a	title	list	or	for	information	on
请	写	到	这	下列的	地址	为了	一个	标题	列表	或者	为了	信息	在

[ə; eɪ][spə'sɪfɪk]['sʌbdʒekt] :

a	specific	subject	:
一个	具体的	主题	:

如需书目列表或了解特定主题的信息，请写信至以下地址：

[juːsɛrdə] — ['teknɪk(ə)l] [ˌɪnfər'meɪʃ(ə)n] ['sentər]

USERDA	—	Technical	Information	Center
USERDA	—	技术的	信息	中心

USERDA—技术信息中心

[piː] . [oʊ] . [bɑːks] -
P . **O** . **Box** **62**
P . 哦 . 盒子 -

邮政信箱 62

[oʊk] [rɪdʒ] , [ˌtenəˈsiː] -
Oak **Ridge** , **Tennessee** **37830**
橡木 岭 , 田纳西州 -

田纳西州橡树岭，邮编 37830

['aɪzək] ['æsɪmɑːv, 'æzɪmɑːv] [rɪ'siːvd] [hɪz; ɪz][ˌækə'demɪk] [dɪ'griːz] [frʌm; frəm] [kə'lʌmbiə] [ˌjuːnɪ'vɜːrsəti]
ISAAC **ASIMOV** **received** **his** **academic** **degrees** **from** **Columbia** **University**
艾萨克 阿西莫夫 已收到 他的 学术的 学位 从 哥伦比亚 大学
[ænd; ənd][ɪz][ə'soʊsieɪt; ə'soʊʃieɪt] [prə'fesər] [ʌv; əv][ˌbaɪoʊ'kemɪstri][æt; ət][ðə; ði]['bɔːstən; 'bɑːstən]
and **is** **Associate** **Professor** **of** **Biochemistry** **at** **the** **Boston**
和 是 联系 教授 的 生物化学 在 这 波士顿
[ˌjuːnɪ'vɜːrsəti] [skuːl] [ʌv; əv]['medɪs(ə)n] .
University **School** **of** **Medicine** **.**
大学 学校 的 药品 .

艾萨克·阿西莫夫毕业于哥伦比亚大学，获得学位，现任波士顿大学医学院生物化学副教授。

[hiː; hi][ɪz][ə; eɪ][prə'lɪfɪk] ['ɔːθər] [huː] [hæz; həz] ['rɪt(ə)n] ['oʊvər] - [bʊks] [ɪn][ðə; ði][pæst] - ['jɪrz] ,
He **is** **a** **prolific** **author** **who** **has** **written** **over** **150** **books** **in** **the** **past** **20** **years** **,**
他 是 一个 多产的 作者 WHO 有 书面 超过 - 图书 在 这 过去的 - 年 ,

他是一位著作颇丰的作家，在过去的20年里创作了150多本书。

[ɪn'kluːdɪŋ] [ə'baʊt] - ['saɪəns] ['fɪkʃ(ə)n][wɜːrks] , [ænd; ənd] [bʊks] [fɔːr; fər] ['tʃɪldrən] .
including **about** **20** **science** **fiction** **works** **,** **and** **books** **for** **children** **.**
包括 关于 - 科学 小说 作品 , 和 图书 为了 孩子们 .

其中包括约 20 部科幻作品和儿童读物。

[hɪz; ɪz] ['meni] ['eksələnt] ['saɪəns] [bʊks] [fɔːr; fər][ðə; ði]['pʌblɪk] ['kʌvər]['sʌbdʒekts][ɪn][ˌmæθə'mætɪks] ,
His **many** **excellent** **science** **books** **for** **the** **public** **cover** **subjects** **in** **mathematics** **,**
他的 许多 出色的 科学 图书 为了 这 民众 覆盖 主题 在 数学 ,
['fɪzɪks] ,
physics **,**
物理 ,

他为公众撰写了许多优秀的科普书籍，涵盖数学、物理等学科。

[ə'strɑːnəmi] , ['kemɪstri] , [ænd; ənd][baɪ'ɑːlədʒi] , [sʌtʃ] [æz; əz][ðə; ði][dʒə'netɪk][koʊd] , [ˌɪn'saɪd][ðə; ði]
astronomy **,** **chemistry** **,** **and** **biology** **,** **such** **as** **The** **Genetic** **Code** **,** **Inside** **the**
天文学 , 化学 , 和 生物学 , 这样的 作为 这 基因 代码 , 里面 这
['ætəm] , ['bɪldɪŋ] [blɑːks] [ʌv; əv][ðə; ði]['juːnɪvɜːrs] ,
Atom **,** **Building** **Blocks** **of** **the** **Universe** **,**
原子 , 建筑 积木 的 这 宇宙 ,

天文学、化学和生物学，例如《遗传密码》、《原子内部》、《宇宙的组成单元》等。

[ˌʌndər'stændɪŋ] ['fɪzɪks] , [ðə; ði] [nuː] [ɪn'telɪdʒənt]['mænz] [gaɪd] [tuː; tə] ['saɪəns] , [ænd; ənd]
Understanding **Physics** **,** **The** **New** **Intelligent** **Man's** **Guide** **to** **Science** **,** **and**
理解 物理 , 这 新的 聪明的 男人的 指导 到 科学 , 和
['æsɪmɑːvz, 'æzɪmɑːvz] [ˌbaɪə'græfɪkl] [ɪnˌsaɪklə'piːdiə] [ʌv; əv] ['saɪəns] [ænd; ənd] [tek'nɑːlədʒi] .
Asimov's **Biographical** **Encyclopedia** **of** **Science** **and** **Technology** **.**
阿西莫夫科幻小说 传记 百科全书 的 科学 和 技术 .

《理解物理学》、《新聪明人的科学指南》和《阿西莫夫科学技术传记百科全书》。

[ɪn] - ['draɪv, 'dɑːktɚ] . ['æsɪmɑːv, 'æzɪmɑːv] [rɪ'siːvd] [ðə; ði][dʒeɪmz][tiː] . ['greɪdi][ə'wɔːrd][ʌv; əv][ðə; ði]

In	1965	Dr	.	Asimov	received	the	James	T	.	Grady	Award	of	the
在	-	博士	.	阿西莫夫	已收到	这	詹姆斯	T	.	格雷迪	奖	的	这

[ə'merɪkən] ['kemɪk(ə)l] [sə'saɪəti][fɔːr; fər][hɪz; ɪz]['meɪdʒər][ˌkɑːntrɪ'bjuːʃ(ə)n][ɪn] [rɪ'pɔːrtɪŋ] ['saɪəns] ['prɑːgres]

American	Chemical	Society	for	his	major	contribution	in	reporting	science	progress
美国人	化学	社会	为了	他的	主要的	贡献	在	报道	科学	进步

[tuː; tə][ðə; ði]['pʌblɪk] .

to	the	public	.
到	这	民众	.

1965 年，阿西莫夫博士因其在向公众报道科学进展方面做出的重大贡献，获得了美国化学学会颁发的詹姆斯·T·格雷迪奖。

['vɑːljəm] [wʌn]

VOLUME	1
体积	1

第一卷

Introduction5

Introduction5

Introduction5

引言5

[ə'tɑːmɪk] Weights6

Atomic	Weights6
原子	Weights6

原子量6

Electricity11

Electricity11

Electricity11

电力11

['juːnɪts][ʌv; əv] Electricity11

Units	of	Electricity11
单位	的	Electricity11

电能单位11

['kæθoʊd] Rays13

Cathode	Rays13
阴极	Rays13

阴极射线13

Radioactivity17

Radioactivity17

Radioactivity17

放射性17

[ðə; ði] ['strʌktʃər] [ʌv; əv][ðə; ði] Atom25

The	Structure	of	the	Atom25
这	结构	的	这	Atom25

原子结构25

[ə'tɑːmɪk] Numbers30

Atomic	Numbers30
原子	Numbers30

原子序数30

Isotopes35

Isotopes35

Isotopes35

同位素35

Energy47

Energy47

Energy47

能源47

[ðə; ði] [lɔ:] [ʌv; əv][ˌkɑ:nsər'veɪʃ(ə)n][ʌv; əv] Energy47

The	**Law**	**of**	**Conservation**	**of**	**Energy47**
这	法律	的	保护	的	Energy47

能量守恒定律47

['kemɪk(ə)l] Energy50

Chemical	**Energy50**
化学	Energy50

化学能50

[e'lektrɒnz] [ænd; ənd] Energy54

Electrons	**and**	**Energy54**
电子	和	Energy54

电子和能量54

[ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv][ðə; ði] Sun55

The	**Energy**	**of**	**the**	**Sun55**
这	活力	的	这	Sun55

太阳的能量55

[ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv] Radioactivity57

The	**Energy**	**of**	**Radioactivity57**
这	活力	的	Radioactivity57

放射性能量57

['vɑ:ljəm] [ˌtu:'tu:]

VOLUME	**2**
体积	2

第二卷

[mæs] [ænd; ənd] Energy69

Mass	**and**	**Energy69**
大量的	和	Energy69

质量和能量69

[ðə; ði] ['strʌktʃər] [ʌv; əv][ðə; ði] Nucleus75

The	**Structure**	**of**	**the**	**Nucleus75**
这	结构	的	这	Nucleus75

细胞核的结构75

[ðə; ði] Proton75

The	**Proton75**
这	Proton75

Proton75

[ðə; ði]['prəʊtɑ:n] - [ɪ'lektrɑ:n] Theory76

The	**Proton**	**-**	**Electron**	**Theory76**
这	质子	-	电子	Theory76

质子-电子理论76

['prəʊˌtɔnz][ɪn] Nuclei80

Protons	**in**	**Nuclei80**
质子	在	Nuclei80

原子核中的质子80

['nu:kliər] Bombardment82

Nuclear	**Bombardment82**
核	Bombardment82

核轰炸82

['pɑːrtɪk(ə)l] Accelerators86

Particle	**Accelerators86**
粒子	Accelerators86

粒子加速器86

[ðə; ði] Neutron92

The	**Neutron92**
这	Neutron92

中子92

['nuːkliər] Spin92

Nuclear	**Spin92**
核	Spin92

核自旋92

[dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv][ðə; ði] Neutron95

Discovery	**of**	**the**	**Neutron95**
发现	的	这	Neutron95

中子的发现95

[ðə; ði]['proʊtɑːn] - ['nuːtrɑːn] Theory98

The	**Proton**	**-**	**Neutron**	**Theory98**
这	质子	-	中子	Theory98

质子-中子理论98

[ðə; ði] ['nuːkliər] Interaction101

The	**Nuclear**	**Interaction101**
这	核	Interaction101

核相互作用入门

['nuːtrɑːn] Bombardment107

Neutron	**Bombardment107**
中子	Bombardment107

中子轰击107

['vɑːljəm] [θriː]

VOLUME	**3**
体积	3

第三卷

['nuːkliər] Fission117

Nuclear	**Fission117**
核	Fission117

核裂变117

[nuː] Elements117

New	**Elements117**
新的	Elements117

新元素117

[ðə; ði] [dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv] Fission122

The	**Discovery**	**of**	**Fission122**
这	发现	的	Fission122

裂变的发现122

[ðə; ði] ['nuːkliər] [tʃeɪn] Reaction127

The	**Nuclear**	**Chain**	**Reaction127**
这	核	链	Reaction127

核链式反应127

[ðə; ði] ['nuːkliər] Bomb131

The	**Nuclear**	**Bomb131**
这	核	Bomb131

核弹131

['nuːkliər] Reactors141
Nuclear **Reactors141**
核 Reactors141

核反应堆141

['nuːkliər] Fusion147
Nuclear **Fusion147**
核 Fusion147

核聚变147

[ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv][ðə; ði] Sun147
The **Energy** **of** **the** **Sun147**
这 活力 的 这 Sun147

太阳的能量147

[ˌθɜːrmoʊ'nuːkliər] Bombs149
Thermonuclear **Bombs149**
热核 Bombs149

热核炸弹149

[kən'troʊld] Fusion151
Controlled **Fusion151**
受控 Fusion151

受控融合151

[bɪ'jɑːnd] Fusion159
Beyond **Fusion159**
超过 Fusion159

超越融合159

Antimatter159
Antimatter159
Antimatter159

反物质159

[ðə; ði] Unknown164
The **Unknown164**
这 Unknown164

未知164

['riːdɪŋ] List1664
Reading **List1664**
阅读 List1664

阅读清单1664

[ə; eɪ]['toʊt(ə)l] [ɪ'klɪps] [ʌv; əv][ðə; ði][sʌn] . [faɪv]
A **total** **eclipse** **of** **the** **sun** **.** **5**
一个 全部的 蚀 的 这 太阳 . 5

日全食。5

[ˌɪntrə'dʌkʃ(ə)n]
INTRODUCTION
介绍

介绍

[ɪn][ə; eɪ] [wei] , ['nuːkliər]['enərdʒi][hæz; həz] [bɪn] ['sɜːrvɪŋ] [mæn][æz; əz] [lɔːŋ] [æz; əz][hiː; hi][hæz; həz]
In **a** **way** **,** **nuclear** **energy** **has** **been** **serving** **man** **as** **long** **as** **he** **has**
在 一个 方式 , 核 活力 有 到过 服务 男人 作为 长的 作为 他 有
[ɪg'zɪstɪd] .
existed **.**
存在 .

从某种意义上说，核能自人类存在以来就一直在为人类服务。

[ˌaɪ 'tiː][hæz; həz] [sɜːrvd] [ɔːl][ʌv; əv][laɪf] ; [ˌaɪ 'tiː][hæz; həz] ['flʌdɪd] [ðə; ði] [ɜːrθ] [fɔːr; fər] ['bɪljənz] [ʌv; əv]

It	has	served	all	of	life	;	it	has	flooded	the	earth	for	billions	of
它	有	服务	全部	的	生活	;	它	有	被淹	这	地球	为了	数十亿	的

['jɪrz] .

years	.
年	.

它滋养了所有生命；数十亿年来，它一直淹没着地球。

[ðə; ði] [sʌn] , [juː; jʊ] [siː] , [ɪz][ə; eɪ][væst]['nuːkliər] ['endʒɪn] ,

The	sun	,	you	see	,	is	a	vast	nuclear	engine	,
这	太阳	,	你	看	,	是	一个	广阔的	核	引擎	,

你看，太阳是一个巨大的核引擎。

[ænd; ənd][ðə; ði] [wɔːrmθ] [ænd; ənd] [laɪt] [ðæt] [ðə; ði] [sʌn] ['reidieits] [ɪz][ðə; ði]['prɑːdʌkt][ʌv; əv]['nuːkliər]

and	the	warmth	and	light	that	the	sun	radiates	is	the	product	of	nuclear
和	这	温暖	和	光	那	这	太阳	辐射	是	这	产品	的	核

['enərdʒi] .

energy	.
活力	.

太阳辐射出的温暖和光芒是核能的产物。

[ɪn]['ɔːrdər][fɔːr; fər][mæn][tuː; tə] [lɜːrn] [tuː; tə] [prə'duːs] [ænd; ənd][kən'troʊl]['nuːkliər]['enərdʒi][hɪm'self] ,

In	order	for	man	to	learn	to	produce	and	control	nuclear	energy	himself	,
在	命令	为了	男人	到	学习	到	生产	和	控制	核	活力	他自己	,

为了使人类能够学会自行生产和控制核能，

[haʊ'evər] (['sʌmθɪŋ] [ðæt] [dɪd][nɑːt] [teɪk] [pleɪs] [ʌn'tɪl] [ðɪs] ['sentʃəri]) , [θriː] [laɪnz] [ʌv; əv]

however	(	something	that	did	not	take	place	until	this	century	)	,	three	lines	of
然而	(	某物	那	做过	不是	拿	地方	直到	这	世纪	)	,	三	线条	的

[ɪnˌvestɪ'geɪʃ(ə)n] — ['ætəmz] ,

investigation	—	atoms	,
调查	—	原子	,

然而（直到本世纪才出现的情况），三个研究方向——原子、

[ɪˌlek'trɪsəti] , [ænd; ənd]['enərdʒi] — [hæd; həd][tuː; tə] [dɪ'veləp] [ænd; ənd] [miːt] .

electricity	,	and	energy	—	had	to	develop	and	meet	.
电	,	和	活力	—	有	到	发展	和	见面	.

电力和能源——必须发展并相互满足。

[wiː; wi] [wɪl] [bɪ'gɪn] [wɪð; wɪθ]['ætəmz] . [sɪks]

We	will	begin	with	atoms	.	6
我们	将要	开始	和	原子	.	6

我们将从原子开始。6

[ə'tɑːmɪk] [weɪts]

ATOMIC	WEIGHTS
原子	重量

原子量

[æz; əz] [lɔːŋ] [ə'goʊ][æz; əz] ['eɪnʃənt] [griːk] [taɪmz] ,

As	long	ago	as	ancient	Greek	times	,
作为	长的	前	作为	古老的	希腊语	时代	,

早在古希腊时代，

[ðer; ðər][wɜːr; wər][men] [huː] [sə'spektɪd] [ðæt] [ɔːl] ['mætər] [kən'sistid] [ʌv; əv]['taɪni]['pɑːrtɪk(ə)lz] [wɪtʃ]

there	were	men	who	suspected	that	all	matter	consisted	of	tiny	particles	which
那里	是	男人	WHO	怀疑	那	全部	事情	由.....组成	的	微小的	颗粒	哪个

[wɜːr; wər][fɑːr] [tuː] [smɔːl] [tuː; tə] [siː] .

were	far	too	small	to	see	.
是	远的	也	小的	到	看	.

有些人怀疑所有物质都是由肉眼无法看到的微小粒子组成的。

['ʌndər]	['ɔ:rd(ə)neri]	['sɜ:rkəmstænsɪz]	,	[ðeɪ]	[kʊd; kəd]	[nɑ:t]	[bi:; bi]	[dɪ'vaɪdɪd]	['ɪntu:]	['eniθɪŋ]	['smɔ:lər]	,
Under	**ordinary**	**circumstances**	**,**	**they**	**could**	**not**	**be**	**divided**	**into**	**anything**	**smaller**	**,**
在下面	普通的	情况	,	他们	可以	不是	是	分割	进入	任何事物	较小的	,

通常情况下，它们无法被分割成更小的部分。

[ænd; ənd]	[ðeɪ]	[wɜ:r; wər]	[kɔ:ld]	“	['ætəmz]	”	[frʌm; frəm]	[ə; eɪ]	[gri:k]	[wɜ:rd]	['mi:nɪŋ]	“	[ˌɪndɪ'vɪzəbl]	”	.
and	**they**	**were**	**called**	**“**	**atoms**	**”**	**from**	**a**	**Greek**	**word**	**meaning**	**“**	**indivisible**	**”**	**.**
和	他们	是	称为	“	原子	”	从	一个	希腊语	单词	意义	“	不可分割的	”	.

它们被称为“原子”，源自希腊语，意思是“不可分割的”。

[ˌaɪ 'ti:]	[wʌz; wəz]	[nɑ:t]	[ʌn'tɪl]	-	,	[haʊ'evər]	,	[ðæt]	[ðɪs]	“	[ə'tɑ:mɪk]	['θi:əri]	”	[wʌz; wəz]	['ri:əli]	[pʊt]	[ɑ:n]
It	**was**	**not**	**until**	**1808**	**,**	**however**	**,**	**that**	**this**	**“**	**atomic**	**theory**	**”**	**was**	**really**	**put**	**on**
它	曾是	不是	直到	-	,	然而	,	那	这	“	原子	理论	”	曾是	真的	放	在

[ə; eɪ]	[fɜ:rm]	[faʊn'deɪʃ(ə)n]	.
a	**firm**	**foundation**	**.**
一个	公司	基础	.

然而，直到 1808 年，这种“原子论”才真正奠定了坚实的基础。

[ɪn]	[ðæt]	[jɪr]	[ðə; ði]	['ɪŋglɪʃ]	['kemɪst]	[dʒɑ:n]['dɔ:ltən]	(	-	-	-	)	['pʌblɪʃt]	[ə; eɪ]	[bʊk]	[ɪn]	[wɪtʃ]
In	**that**	**year**	**the**	**English**	**chemist**	**John**	**Dalton**	**(**	**1766**	**-**	**1844**	**)**	**published**	**a**	**book**	**in**	**which**
在	那	年	这	英语	化学家	约翰	道尔顿	(	-	-	-	)	已发布	一个	书	在	哪个

[hi:; hi]	[dɪ'skʌst]	['ætəmz]	[ɪn]['di:teɪl]	.
he	**discussed**	**atoms**	**in**	**detail**	**.**
他	讨论	原子	在	细节	.

那一年，英国化学家约翰·道尔顿（1766-1844）出版了一本书，详细讨论了原子。

['evri]	['elɪmənt]	,	[hi:; hi]	[sə'dʒestɪd]	,	[wʌz; wəz]	[meɪd]	[ʌp]	[ʌv; əv]	[ɪts]	[oʊn]	[taɪp]	[ʌv; əv]	['ætəmz]	.
Every	**element**	**,**	**he**	**suggested**	**,**	**was**	**made**	**up**	**of**	**its**	**own**	**type**	**of**	**atoms**	**.**
每一个	元素	,	他	建议	,	曾是	制成	向上	的	它是自己的		类型	的	原子	.

他认为，每一种元素都是由其自身类型的原子构成的。

[ðə; ði]	['ætəmz]	[ʌv; əv]	[wʌn]	['elɪmənt]	[wɜ:r; wər]	['dɪfrənt]	[frʌm; frəm]	[ðə; ði]	['ætəmz]	[ʌv; əv]	['evri]	['ʌðər]
The	**atoms**	**of**	**one**	**element**	**were**	**different**	**from**	**the**	**atoms**	**of**	**every**	**other**
这	原子	的	一	元素	是	不同的	从	这	原子	的	每一个	其他

['elɪmənt]	.
element	**.**
元素	.

一种元素的原子与其他所有元素的原子都不同。

[ðə; ði]	[tʃi:f]	['dɪfrəns]	[bɪ'twi:n]	[ðə; ði]	['veriəs]	['ætəmz]	[leɪ]	[ɪn][ðer; ðər]	[mæs]	,	[ɔ:r]	[weɪt]	.	[	[wʌn]	]
The	**chief**	**difference**	**between**	**the**	**various**	**atoms**	**lay**	**in**	**their**	**mass**	**,**	**or**	**weight**	**.**	**[**	**1**	**]**
这	首席	不同之处	之间	这	各种各样的	原子	躺	在	他们的	大量的	,	或者	重量	.	[	1	]

各种原子之间的主要区别在于它们的质量或重量。[1]

['dɔ:ltən]	[wʌz; wəz]	[ðə; ði]	[fɜ:rst]	[tu:; tə]	[traɪ]	[tu:; tə]	[dɪ'tɜ:rmɪn]	[wʌt]	[ði:z]	['mæsɪz]	[maɪt]	[bi:; bi]	.
Dalton	**was**	**the**	**first**	**to**	**try**	**to**	**determine**	**what**	**these**	**masses**	**might**	**be**	**.**
道尔顿	曾是	这	第一的	到	尝试	到	决定	什么	这些	群众	可能	是	.

道尔顿是第一个尝试确定这些物质究竟是什么的人。

[hi:; hi]	[kʊd; kəd]	[nɑ:t]	[wɜ:rk]	[aʊt]	[ðə; ði]	['æktʃuəl]	['mæsɪz]	[ɪn]	['aʊnsɪz]	[ɔ:r]	['græmz]	,
He	**could**	**not**	**work**	**out**	**the**	**actual**	**masses**	**in**	**ounces**	**or**	**grams**	**,**
他	可以	不是	工作	出去	这	实际的	群众	在	盎司	或者	克	,

他无法计算出以盎司或克为单位的实际质量。

[fɔ:r; fər]	['ætəmz]	[wɜ:r; wər]	[fɑ:r]	[tu:]	['taɪni]	[tu:; tə]	[weɪ]	[wɪð; wɪθ]	['eni]	[ʌv; əv]	[hɪz; ɪz]	['ɪnstrʊmənts]	.
for	**atoms**	**were**	**far**	**too**	**tiny**	**to**	**weigh**	**with**	**any**	**of**	**his**	**instruments**	**.**
为了	原子	是	远的	也	微小的	到	称重	和	任何	的	他的	仪器	.

因为原子太小了，他的任何仪器都无法称量它们。

[hi:; hi]	[kʊd; kəd]	,	[haʊ'evər]	,	[dɪ'tɜ:rmɪn]	[ðer; ðər]	['relətɪv]	[weɪts]	;	[ðæt]	[ɪz]	,
He	**could**	**,**	**however**	**,**	**determine**	**their**	**relative**	**weights**	**;**	**that**	**is**	**,**
他	可以	,	然而	,	决定	他们的	相对的	重量	;	那	是	,

然而，他可以确定它们的相对权重；也就是说，

[haʊ] [mʌtʃ] [mɔːr] ['mæsɪv] [wʌn][kaɪnd][ʌv; əv]['ætəm] [maɪt] [biː; bi][ðæn; ðən] [ə'nʌðər] .

how	much	more	massive	one	kind	of	atom	might	be	than	another	.
如何	很多	更多的	大量的	一	种类	的	原子	可能	是	比	其他	.

某种原子的质量可能比另一种原子大多少。

[fɔːr; fər] ['ɪnstəns] ,

For	instance	,
为了	实例	,

例如，

[hiː; hi] [faʊnd] [ðæt] [ə; eɪ]['kwɑːntəti][ʌv; əv]['haɪdrədʒən][gæs] [ɪn'veriəbli] [kəm'baɪnd] [wɪð; wɪθ] [eɪt] [taɪmz]

he	found	that	a	quantity	of	hydrogen	gas	invariably	combined	with	eight	times
他	成立	那	一个	数量	的	氢	气体	总是	合并	和	八	时代

[ɪts] [oʊn] [mæs] [ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən][gæs][tuː; tə][fɔːrm]['wɔːtər] .

its	own	mass	of	oxygen	gas	to	form	water	.
它是	自己的	大量的	的	氧	气体	到	形式	水	.

他发现一定量的氢气总是会与自身质量八倍的氧气结合生成水。

[hiː; hi] [gest] [ðæt] ['wɔːtər] [kən'sistid] [ʌv; əv][ˌkɑːmbə'neɪʃənz][ʌv; əv][wʌn]['ætəm][ʌv; əv]['haɪdrədʒən]

He	guessed	that	water	consisted	of	combinations	of	1	atom	of	hydrogen
他	猜对了	那	水	由……组成	的	组合	的	1	原子	的	氢

[wɪð; wɪθ][wʌn]['ætəm][ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən] .

with	1	atom	of	oxygen	.
和	1	原子	的	氧	.

他猜测水是由一个氢原子和一个氧原子结合而成的。

([ə; eɪ][ˌkɑːmbɪ'neɪʃ(ə)n][ʌv; əv]['ætəmz][ɪz] [kɔːld] [ə; eɪ] “ ['mɑːlɪkjuːl] ” [frʌm; frəm][ə; eɪ] [griːk] [wɜːrd]

(	A	combination	of	atoms	is	called	a	“	molecule	”	from	a	Greek	word
(	一个	组合	的	原子	是	称为	一个	“	分子	”	从	一个	希腊语	单词

['miːnɪŋ] “ [ə; eɪ] [smɔːl] [mæs] ” ,

meaning	“	a	small	mass	”	,
意义	“	一个	小的	大量的	”	,

（原子的组合体被称为“分子”，这个词源于希腊语，意思是“小团块”）

[ænd; ənd][soʊ]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑːksɪdʒən]['ætəmz][kæn; kən][biː; bi] [sed] [tuː; tə] [kəm'baɪn] [tuː; tə][fɔːrm]

and	so	hydrogen	and	oxygen	atoms	can	be	said	to	combine	to	form
和	所以	氢	和	氧	原子	能	是	说	到	结合	到	形式

[ə; eɪ] “ ['wɔːtər] ['mɑːlɪkjuːl] ” .) ['sɛvən]

a	“	water	molecule	”	.	)	7
一个	“	水	分子	”	.	)	7

因此，可以说氢原子和氧原子结合形成“水分子”。）7

[dʒɑːn] Dalton8

John	Dalton8
约翰	Dalton8

约翰·道尔顿8

[tuː; tə] [ə'kaʊnt] [fɔːr; fər][ðə; ði] ['dɪfrəns] [ɪn][ðə; ði] ['mæsɪz] [ʌv; əv][ðə; ði] [kəm'baɪnɪŋ] ['gæsɪz] ,

To	account	for	the	difference	in	the	masses	of	the	combining	gases	,
到	帐户	为了	这	不同之处	在	这	群众	的	这	结合	气体	,

为了解释组成气体的质量差异，

['dɔːltən] [dɪ'saɪdɪd] [ðæt] [ðə; ði]['ɑːksɪdʒən]['ætəm][wʌz; wəz] [eɪt] [taɪmz] [æz; əz] ['mæsɪv] [æz; əz][ðə; ði]

Dalton	decided	that	the	oxygen	atom	was	eight	times	as	massive	as	the
道尔顿	决定	那	这	氧	原子	曾是	八	时代	作为	大量的	作为	这

['haɪdrədʒən]['ætəm] .

hydrogen	atom	.
氢	原子	.

道尔顿确定氧原子的质量是氢原子的八倍。

[ɪf] [hiː; hi][set][ðə; ði][mæs][ʌv; əv][ðə; ði]['haɪdrədʒən]['ætəm][æt; ət][wʌn] ([dʒʌst][fɔːr; fər] [kən'viːniəns])

If	he	set	the	mass	of	the	hydrogen	atom	at	1	(	just	for	convenience	)
如果	他	放	这	大量的	的	这	氢	原子	在	1	(	只是	为了	方便	)

[ðen] [ðə; ði] [mæs] [ʌv; əv][ðə; ði]['ɑːksɪdʒən]['ætəm] [ɔːt] [tuː; tə][biː; bi][set][æt; ət][eɪt] .

then	the	mass	of	the	oxygen	atom	ought	to	be	set	at	8	.
然后	这	大量的	的	这	氧	原子	应该	到	是	放	在	8	.

如果他为了方便起见将氢原子的质量设定为 1，那么氧原子的质量就应该设定为 8。

[ðiːz] [kəm'pærətɪv] , [ɔːr] ['relətɪv] , ['nʌmbərz] [wɜːr; wər] [sed] [tuː; tə][biː; bi] “ [ə'tɑːmɪk] [weɪts] ” ,

These	comparative	,	or	relative	,	numbers	were	said	to	be	“	atomic	weights	”	,
这些	比较	,	或者	相对的	,	数字	是	说	到	是	“	原子	重量	”	,

这些相对数值被称为“原子量”。

[soʊ] [ðæt] [wʌt] ['dɔːltən][wʌz; wəz][sə'dʒestɪŋ; səg'dʒestɪŋ][wʌz; wəz] [ðæt] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]

so	that	what	Dalton	was	suggesting	was	that	the	atomic	weight	of
所以	那	什么	道尔顿	曾是	建议	曾是	那	这	原子	重量	的

['haɪdrədʒən][wʌz; wəz][wʌn][ænd; ənd][ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən][wʌz; wəz][eɪt] .

hydrogen	was	1	and	the	atomic	weight	of	oxygen	was	8	.
氢	曾是	1	和	这	原子	重量	的	氧	曾是	8	.

因此，道尔顿提出的结论是氢的原子量为 1，氧的原子量为 8。

[baɪ] [noʊtɪŋ] [ðə; ði]['kwɑːntəti][ʌv; əv] ['ʌðər] ['elɪmənts; 'eləmənts] [ðæt] [kəm'baɪnd] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ] [fɪkst] [mæs]

By	noting	the	quantity	of	other	elements	that	combined	with	a	fixed	mass
经过	注意到	这	数量	的	其他	元素	那	合并	和	一个	固定的	大量的

[ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən][ɔːr][ʌv; əv]['haɪdrədʒən] ,

of	oxygen	or	of	hydrogen	,
的	氧	或者	的	氢	,

通过观察与一定质量的氧或氢结合的其他元素的数量，

['dɔːltən][kʊd; kəd][wɜːrk][aʊt][ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪts] [ʌv; əv] [ðiːz] ['elɪmənts; 'eləmənts][æz; əz] [wel] .

Dalton	could	work	out	the	atomic	weights	of	these	elements	as	well	.
道尔顿	可以	工作	出去	这	原子	重量	的	这些	元素	作为	出色地	.

道尔顿也可以计算出这些元素的原子量。

['dɔltənz] [aɪ'diːə][wʌz; wəz] [raɪt] , [bʌt; bət][hɪz; ɪz]['diːteɪlz][wɜːr; wər] [rɔːŋ] [ɪn][sʌm; səm]['keɪsɪz] .

Dalton's	idea	was	right	,	but	his	details	were	wrong	in	some	cases	.
达尔顿的	主意	曾是	正确的	,	但	他的	细节	是	错误的	在	一些	案例	.

道尔顿的想法是对的，但他的一些细节有误。

[fɔːr; fər] ['ɪnstəns] ,

For	instance	,
为了	实例	,

例如，

[ɑːn]['kloʊzər][ɪg,zæmɪ'neɪʃ(ə)n][,aɪ 'tiː] [tɜːrnd] [aʊt] [ðæt] [ðə; ði]['wɔːtər]['mɑːlɪkjuːl][wʌz; wəz] [kəm'poʊzd] [ʌv; əv]

on	closer	examination	it	turned	out	that	the	water	molecule	was	composed	of
在	更近	考试	它	转向	出去	那	这	水	分子	曾是	由	的

[wʌn]['ɑːksɪdʒən]['ætəm][ænd; ənd][,tuː'tuː]['haɪdrədʒən]['ætəmz] .

1	oxygen	atom	and	2	hydrogen	atoms	.
1	氧	原子	和	2	氢	原子	.

仔细观察后发现，水分子由 1 个氧原子和 2 个氢原子组成。

[fɔːr; fər] [ðɪs] ['riːz(ə)n] , [ðə; ði]['wɔːtər]['mɑːlɪkjuːl] [meɪ] [biː; bi] ['rɪt(ə)n] H_2O ,

For	this	reason	,	the	water	molecule	may	be	written	H_2O	,
为了	这	原因	,	这	水	分子	可能	是	书面	H_2O	,

因此，水分子可以写成H_2O，

[wer] [eɪtʃ][ɪz][ðə; ði]['kemɪk(ə)l]['sɪmb(ə)l][fɔːr; fər][ə; eɪ]['haɪdrədʒən]['ætəm] , [ænd; ənd][oʊ][fɔːr; fər][æn; ən]

where	H	is	the	chemical	symbol	for	a	hydrogen	atom	,	and	O	for	an
在哪里	H	是	这	化学	象征	为了	一个	氢	原子	,	和	哦	为了	一个

['ɑːksɪdʒən]['ætəm] .

oxygen	atom	.
氧	原子	.

其中 H 是氢原子的化学符号，O 是氧原子的化学符号。

[ˌaɪ 'tiː][ɪz] [stɪl] [ə; eɪ][fækt] [ðæt] [ə; eɪ]['kwɑːntəti][ʌv; əv]['haɪdrədʒən] [kəm'bainz] [wɪð; wɪθ] [eɪt] [taɪmz] [ɪts]

It	is	still	a	fact	that	a	quantity	of	hydrogen	combines	with	eight	times	its
它	是	仍然	一个	事实	那	一个	数量	的	氢	组合	和	八	时代	它是

[mæs] [ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən] ,

mass	of	oxygen	,
大量的	的	氧	,

氢原子与质量为其八倍的氧原子结合，这仍然是不争的事实。

[soʊ][ðə; ði]['sɪŋg(ə)l]['ɑːksɪdʒən]['ætəm][mʌst; məst][biː; bi] [eɪt] [taɪmz] [æz; əz] ['mæsɪv] [æz; əz][ðə; ði][ˌtuː'tuː]

so	the	single	oxygen	atom	must	be	eight	times	as	massive	as	the	2
所以	这	单身的	氧	原子	必须	是	八	时代	作为	大量的	作为	这	2

['haɪdrədʒən]['ætəmz]['teɪkən] [tə'geðər] .

hydrogen	atoms	taken	together	.
氢	原子	已采取	一起	.

所以一个氧原子的质量一定是两个氢原子总质量的八倍。

[ðə; ði]['ɑːksɪdʒən]['ætəm][mʌst; məst] ['ðerfɔːr] [biː; bi][ˌsɪks'tiːn] [taɪmz] [æz; əz] ['mæsɪv] [æz; əz][ə; eɪ]['sɪŋg(ə)l]

The	oxygen	atom	must	therefore	be	sixteen	times	as	massive	as	a	single
这	氧	原子	必须	所以	是	十六	时代	作为	大量的	作为	一个	单身的

['haɪdrədʒən]['ætəm] .

hydrogen	atom	.
氢	原子	.

因此，氧原子的质量一定是氢原子的十六倍。

[ɪf] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['haɪdrədʒən][ɪz][wʌn] , [ðen] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən][ɪz]

If	the	atomic	weight	of	hydrogen	is	1	,	then	the	atomic	weight	of	oxygen	is
如果	这	原子	重量	的	氢	是	1	,	然后	这	原子	重量	的	氧	是

- .

16	.
-	.

如果氢的原子量为 1，那么氧的原子量为 16。

[æt; ət][fɜːrst][ˌaɪ 'tiː] [siːmd] [ðæt] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪts] [ʌv; əv][ðə; ði] ['veriəs] ['elɪmənts; 'eləmənts]

At	first	it	seemed	that	the	atomic	weights	of	the	various	elements
在	第一的	它	似乎	那	这	原子	重量	的	这	各种各样的	元素

[wɜːr; wər] [hoʊl] ['nʌmbərz] [ænd; ənd] [ðæt] ['haɪdrədʒən][wʌz; wəz][ðə; ði] ['laɪtəst] [wʌn] .

were	whole	numbers	and	that	hydrogen	was	the	lightest	one	.
是	所有的	数字	和	那	氢	曾是	这	最轻	一	.

起初，人们认为各种元素的原子量都是整数，而氢是最轻的元素。

[ˌaɪ 'tiː] [meɪd] [pər'tɪkjələr] [sens] , [ðen] , [tuː; tə][kən'sɪdər][ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['haɪdrədʒən]

It	made	particular	sense	,	then	,	to	consider	the	atomic	weight	of	hydrogen
它	制成	特别的	感觉	,	然后	,	到	考虑	这	原子	重量	的	氢

[æz; əz][wʌn] ,

as	1	,
作为	1	,

因此，将氢的原子量视为 1 就显得尤为合理。

[bɪ'kəz, bɪ'kɔ:z] [ðæt] [meɪd] [ɔ:l][ðə; ði] ['ʌðər] [ə'tɑ:mɪk] [weɪts] [æz; əz] [smɔ:l] [æz; əz]['pɑ:səb(ə)l][ænd; ənd]

because	that	made	all	the	other	atomic	weights	as	small	as	possible	and
因为	那	制成	全部	这	其他	原子	重量	作为	小的	作为	可能的	和

['ðerfɔ:r] ['i:zi] [tu:; tə]['hænd(ə)l] .

therefore	easy	to	handle	.
所以	简单的	到	处理	.

因为这样可以使所有其他原子量尽可能小，从而易于处理。

[ðə; ði] ['swi:dɪʃ] ['kemɪst] [jɜ:ns]['dʒækəb] [bə'zi:liəs] (- - -) [kən'tɪnju:d] ['dɔltənz] [wɜ:rk][ænd; ənd]

The	Swedish	chemist	Jöns	Jakob	Berzelius	(	1779	-	1848	)	continued	Dalton's	work	and
这	瑞典	化学家	约恩斯	雅各布	贝采利乌斯	(	-	-	-	)	持续	达尔顿的	工作	和

[faʊnd] [ðæt] ['elɪmənts; 'eləmənts][dɪd][nɑ:t][kəm'baɪn][ɪn][kwaɪt] [sʌtʃ] ['sɪmp(ə)l]['reiʃiəuz] .

found	that	elements	did	not	combine	in	quite	such	simple	ratios	.
成立	那	元素	做过	不是	结合	在	相当	这样的	简单的	比率	.

瑞典化学家永斯·雅各布·贝采利乌斯（1779-1848）继承了道尔顿的研究，发现元素的结合比例并非如此简单。

[ə; eɪ]['gɪv(ə)n]['kwɑ:ntəti][ʌv; əv]['haɪdrədʒən]['æktʃuəli] [kəm'baɪnd] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ]['lɪt(ə)l][bɪt] [les] [ðæn; ðən]

A	given	quantity	of	hydrogen	actually	combined	with	a	little	bit	less	than
一个	给定	数量	的	氢	实际上	合并	和	一个	小的	少量	较少的	比

[eɪt] [taɪmz] [ɪts] [mæs] [ʌv; əv]['ɑ:ksɪdʒən] .

eight	times	its	mass	of	oxygen	.
八	时代	它是	大量的	的	氧	.

一定量的氢实际上与略少于其质量八倍的氧结合。

['ðerfɔ:r] [ɪf] [ðə; ði][ə'tɑ:mɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['haɪdrədʒən][wɜ:r; wər] [kən'sɪdərd] [tu:; tə][bi:; bi][wʌn] ,

Therefore	if	the	atomic	weight	of	hydrogen	were	considered	to	be	1	,
所以	如果	这	原子	重量	的	氢	是	经过考虑的	到	是	1	,

因此，如果氢的原子量被认为是1，

[ðə; ði][ə'tɑ:mɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['ɑ:ksɪdʒən] [wʊd] [hæv; həv][tu:; tə][bi:; bi][nɑ:t] - , [bʌt; bət] - . - . [naɪn]

the	atomic	weight	of	oxygen	would	have	to	be	not	16	,	but	15	.	87	.	9
这	原子	重量	的	氧	会	有	到	是	不是	-	,	但	-	.	-	.	9

氧的原子量不是16，而是15.87.9。

[jɜ:ns]['dʒækəb] [bə'zi:liəs]

Jöns	Jakob	Berzelius
约恩斯	雅各布	贝采利乌斯

约恩斯·雅各布·贝采利乌斯

[æz; əz][ˌaɪ 'ti:] ['hæpənz] , ['ɑ:ksɪdʒən] [kəm'bainz] [wɪð; wɪθ] [mɔ:r] ['elɪmənts; 'eləmənts] ([ænd; ənd] [mɔ:r]

As	it	happens	,	oxygen	combines	with	more	elements	(	and	more
作为	它	发生	,	氧	组合	和	更多的	元素	(	和	更多的

['i:zəli]) [ðæn; ðən]['haɪdrədʒən] [dʌz] .

easily	)	than	hydrogen	does	.
容易地	)	比	氢	做	.

事实上，氧比氢更容易与更多元素结合。

[ðə; ði]['reɪʃioʊ][ʌv; əv][ɪts][ə'tɑ:mɪk] [weɪt] [tu:; tə] [ðæt] [ʌv; əv] ['ʌðər] ['elɪmənts; 'eləmənts][ɪz]['ɔ:lsoʊ] [mɔ:r]

The	ratio	of	its	atomic	weight	to	that	of	other	elements	is	also	more
这	比率	的	它是	原子	重量	到	那	的	其他	元素	是	还	更多的

['ɔ:f(ə)n][ə; eɪ] [hoʊl] ['nʌmbər] .

often	a	whole	number	.
经常	一个	所有的	数字	.

它的原子量与其他元素的原子量之比也更常为整数。

[ɪn] ['wɜːrkɪŋ] [aʊt] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['elɪmənts; 'eləmənts][ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] ['ðerfɔːr] [mɔːr]

In	working	out	the	atomic	weight	of	elements	it	was	therefore	more
在	在职的	出去	这	原子	重量	的	元素	它	曾是	所以	更多的

[kən'viːniənt] [tuː; tə][set][ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən][æt; ət][ə; eɪ] [hoʊl] ['nʌmbər] [ðæn; ðən]

convenient	to	set	the	atomic	weight	of	oxygen	at	a	whole	number	than
方便的	到	放	这	原子	重量	的	氧	在	一个	所有的	数字	比

[ðæt] [ʌv; əv]['haɪdrədʒən] .

that	of	hydrogen	.
那	的	氢	.

因此，在计算元素的原子量时，将氧的原子量设定为整数比将氢的原子量设定为整数要方便得多。

[bə'ziːliəs] [dɪd] [ðɪs] , [fɔːr; fər] ['ɪnstəns] , [ɪn][ðə; ði] ['teɪbl] [ʌv; əv][ə'tɑːmɪk] [weɪts] [hiː; hi] ['pʌblɪʃt] [ɪn]

Berzelius	did	this	,	for	instance	,	in	the	table	of	atomic	weights	he	published	in
贝采利乌斯	做过	这	,	为了	实例	,	在	这	桌子	的	原子	重量	他	已发布	在

-

1828	.
-	.

例如，贝采利乌斯在他于 1828 年出版的原子量表中就采用了这种方法。

[æt; ət][fɜːrst][hiː; hi] [kɔːld] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən] - .

At	first	he	called	the	atomic	weight	of	oxygen	100	.
在	第一的	他	称为	这	原子	重量	的	氧	-	.

起初他将氧的原子量称为 100。

[ðen] [hiː; hi][dɪ'saɪdɪd][tuː; tə] [meɪk] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪts] [æz; əz] [smɔːl] [æz; əz]['pɑːsəb(ə)l] ,

Then	he	decided	to	make	the	atomic	weights	as	small	as	possible	,
然后	他	决定	到	制作	这	原子	重量	作为	小的	作为	可能的	,

然后他决定尽可能减小原子量。

[wɪ'ðaʊt] [ə'laʊɪŋ] ['eni] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [tuː; tə][biː; bi] [les] [ðæn; ðən][wʌn] .

without	allowing	any	atomic	weight	to	be	less	than	1	.
没有	允许	任何	原子	重量	到	是	较少的	比	1	.

原子量不得小于 1。

[fɔːr; fər] [ðæt] ['riːz(ə)n] , [hiː; hi][set][ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən][æt; ət][ɪg'zæktlɪ] - [ænd; ənd]

For	that	reason	,	he	set	the	atomic	weight	of	oxygen	at	exactly	16	and
为了	那	原因	,	他	放	这	原子	重量	的	氧	在	确切地	-	和

[ɪn] [ðæt] [keɪs] ,

in	that	case	,
在	那	案件	,

因此，他将氧的原子量设定为16，在这种情况下，

[ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] of10

the	atomic	weight	of10
这	原子	重量	of10

10的原子量

['haɪdrədʒən][hæd; həd][tuː; tə][biː; bi] [pleɪst] [dʒʌst][ə; eɪ]['traɪf(ə)l] ['haɪər] [ðæn; ðən][wʌn] .

hydrogen	had	to	be	placed	just	a	trifle	higher	than	1	.
氢	有	到	是	放置	只是	一个	琐事	更高	比	1	.

氢原子的位置必须略高于 1。

[ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['haɪdrədʒən] [bɪ'keɪm] [wʌn] . - .

The	atomic	weight	of	hydrogen	became	1	.	008	.
这	原子	重量	的	氢	成为	1	.	-	.

氢的原子量变为 1.008。

[ðɪs] ['sɪstəm] [wʌz; wəz] [rɪ'teɪnd] [fɔːr; fər] ['nɪrlɪ] [ə; eɪ] ['sentʃəri] [ænd; ənd][ə; eɪ][hæf] .

This	system	was	retained	for	nearly	a	century	and	a	half	.
这	系统	曾是	保留	为了	几乎	一个	世纪	和	一个	一半	.

这套制度沿用了近一个半世纪。

[θruːˈaʊt] [ðə; ði] 19th ['sentʃəri] , ['kemɪsts] [kept] [ɑːn] ['wɜːrkɪŋ] [aʊt] [ə'tɑːmɪk] [weɪts] [mɔːr]

Throughout	the	19th	century	,	chemists	kept	on	working	out	atomic	weights	more
自始至终	这	19th	世纪	,	化学家	保留	在	在职的	出去	原子	重量	更多的

[ænd; ənd] [mɔːr] ['kerfəli] .

and	more	carefully	.
和	更多的	小心	.

整个 19 世纪，化学家们不断地、越来越仔细地计算原子量。

[baɪ][ðə; ði][stɑːrt][ʌv; əv][ðə; ði] 20th ['sentʃəri] ,

By	the	start	of	the	20th	century	,
经过	这	开始	的	这	20th	世纪	,

到20世纪初，

[moʊst]['elɪmənts; 'eləmənts][hæd; həd][ðer; ðər][ə'tɑːmɪk] [weɪts] [wɜːrkt] [aʊt][tuː; tə] [tuː] ['desɪm(ə)l]

most	elements	had	their	atomic	weights	worked	out	to	two	decimal
最多	元素	有	他们的	原子	重量	工作	出去	到	二	小数

['pleɪsɪz] , ['sʌmtaɪmz] [θriː] .

places	,	sometimes	three	.
地方	,	有时	三	.

大多数元素的原子量都计算到了小数点后两位，有时甚至三位。

[ə; eɪ] ['nʌmbər] [ʌv; əv]['elɪmənts; 'eləmənts][hæd; həd][ə'tɑːmɪk] [weɪts] [ðæt] [wɜːr; wər] ['nɪrli] [hoʊl]

A	number	of	elements	had	atomic	weights	that	were	nearly	whole
一个	数字	的	元素	有	原子	重量	那	是	几乎	所有的

['nʌmbərz] [ɑːn][ðə; ði] “ ['ɑːksɪdʒən] = - ” ['stændərd] .

numbers	on	the	“	oxygen	=	16	”	standard	.
数字	在	这	“	氧	=	-	”	标准	.

一些元素的原子量在“氧 = 16”标准下接近整数。

[ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv][ə'luːmɪnəm; ə'luːmənəm][wʌz; wəz][dʒʌst][ə'baʊt] - , [ðæt] [ʌv; əv]['kælsiəm]

The	atomic	weight	of	aluminum	was	just	about	27	,	that	of	calcium
这	原子	重量	的	铝	曾是	只是	关于	-	,	那	的	钙

['ɔːlmoʊst] - ,

almost	40	,
几乎	-	,

铝的原子量约为27，钙的原子量接近40。

[ðæt] [ʌv; əv]['kɑːrbən]['ɔːlmoʊst] - , [ðæt] [ʌv; əv][goʊld]['ɔːlmoʊst] - , [ænd; ənd][soʊ][ɑːn] .

that	of	carbon	almost	12	,	that	of	gold	almost	197	,	and	so	on	.
那	的	碳	几乎	-	,	那	的	金子	几乎	-	,	和	所以	在	.

碳的含量接近 12，金的含量接近 197，等等。

[ɑːn][ðə; ði] ['ʌðər] [hænd] , [sʌm; səm]['elɪmənts; 'eləmənts][hæd; həd][ə'tɑːmɪk] [weɪts] [ðæt] [wɜːr; wər][fɑːr]

On	the	other	hand	,	some	elements	had	atomic	weights	that	were	far
在	这	其他	手	,	一些	元素	有	原子	重量	那	是	远的

[rɪ'muːvd] [frʌm; frəm] [hoʊl] ['nʌmbərz] .

removed	from	whole	numbers	.
已移除	从	所有的	数字	.

另一方面，有些元素的原子量与整数相差甚远。

[ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] ['klɔːriːn] [wʌz; wəz][kloʊz][tuː; tə] - . [faɪv] , [ðæt] [ʌv; əv] ['kɑːpər] [tuː; tə] - .

The	atomic	weight	of	chlorine	was	close	to	35	.	5	,	that	of	copper	to	63	.
这	原子	重量	的	氯	曾是	关闭	到	-	.	5	,	那	的	铜	到	-	.

[faɪv] ,

5	,
5	,

氯的原子量接近35.5，铜的原子量接近63.5。

[ðæt] [ʌv; əv]['aɪərn][tuː; tə] - . [eɪt] , [ðæt] [ʌv; əv]['sɪlvər][tuː; tə] - . [naɪn] , [ænd; ənd][soʊ][ɑːn] .

that	of	iron	to	55	.	8	,	that	of	silver	to	107	.	9	,	and	so	on	.
那	的	铁	到	-	.	8	,	那	的	银	到	-	.	9	,	和	所以	在	.

铁的含量达到 55.8，银的含量达到 107.9，以此类推。

[θruː'aʊt] [ðə; ði] 19th ['sentʃəri] , ['kemɪsts] [dɪd][nɑːt] [noʊ] [waɪ] [soʊ] ['meni] [ə'tɑːmɪk] [weɪts]

Throughout	the	19th	century	,	chemists	did	not	know	why	so	many	atomic	weights
自始至终	这	19th	世纪	,	化学家	做过	不是	知道	为什么	所以	许多	原子	重量

[wɜːr; wər] [hoʊl] ['nʌmbərz] ,

were	whole	numbers	,
是	所有的	数字	,

整个19世纪，化学家们都不知道为什么那么多原子量都是整数。

[waɪl] ['ʌðər] [wəːnt, weənt] .

while	others	weren't	.
尽管	其他的	不是	.

而其他人则没有。

[ðeɪ] ['sɪmpli] [meɪd] [ðer; ðər] ['meʒərmənts] [ænd; ənd] [rɪ'kɔːrdɪd] [wʌt] [ðeɪ] [faʊnd] .

They	simply	made	their	measurements	and	recorded	what	they	found	.
他们	简单地	制成	他们的	测量	和	记录	什么	他们	成立	.

他们只是进行测量并记录结果。

[fɔːr; fər][æn; ən][ˌeksplə'neɪʃ(ə)n] ,

For	an	explanation	,
为了	一个	解释	,

解释如下：

[ðeɪ] [hæd; həd][tuː; tə][weɪt][fɔːr; fər][ə; eɪ][laɪn][ʌv; əv][ɪnˌvestɪ'geɪʃ(ə)n]['ɪntuː] [ɪˌlek'trɪsəti] [tuː; tə] [kʌm] [tuː; tə]

they	had	to	wait	for	a	line	of	investigation	into	electricity	to	come	to
他们	有	到	等待	为了	一个	线	的	调查	进入	电	到	来	到

[fru'ɪʃ(ə)n] . -

fruition	.	11
果实	.	-

他们不得不等待一项关于电力的研究取得成果。11

[ɪˌlek'trɪsəti]

ELECTRICITY
电

电

['juːnɪts][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti]

Units	of	Electricity
单位	的	电

电能单位

[θruː] [ðə; ði] 18th ['sentʃəri] , ['saɪəntɪsts] [hæd; həd] [bɪn] ['fæsɪneɪtɪd] [baɪ][ðə; ði] ['prɑːpərtiz] [ʌv; əv]

Through	the	18th	century	,	scientists	had	been	fascinated	by	the	properties	of
通过	这	18th	世纪	,	科学家	有	到过	着迷	经过	这	特性	的

[ɪˌlek'trɪsəti] .

electricity	.
电	.

整个18世纪，科学家们都对电的特性着迷。

[ɪˌlek'trɪsəti] [siːmd] , [æt; ət][ðə; ði][taɪm] ,

Electricity	seemed	,	at	the	time	,
电	似乎	,	在	这	时间	,

当时，电力似乎.....

[tuː; tə][biː; bi][ə; eɪ] ['veri] [faɪn] ['fluːɪd] [ðæt] [kʊd; kəd][ɪk'stend] [θruː] ['ɔːrd(ə)neri] ['mætər] [wɪ'ðaʊt] ['teɪkɪŋ]

to	be	a	very	fine	fluid	that	could	extend	through	ordinary	matter	without	taking
到	是	一个	非常	美好的	体液	那	可以	延长	通过	普通的	事情	没有	采取

[ʌp] ['eni] [ruːm] .

up	any	room	.
向上	任何	房间	.

它是一种非常细小的流体，可以渗透到普通物质中而不占用任何空间。

[ɪˌlek'trɪsəti] [dɪd] [mɔːr] [ðæn; ðən] ['reɪdieɪt] [θruː] ['mætər] , [haʊ'evər] .

Electricity	**did**	**more**	**than**	**radiate**	**through**	**matter**	**,**	**however**	**.**
电	做过	更多的	比	辐射	通过	事情	,	然而	.

然而，电的作用远不止于在物质中辐射。

[ˌaɪ 'tiː]['ɔːlsoʊ] [prə'duːst] [ɪm'pɔːrt(ə)nt]['tʃeɪndʒɪz][ɪn] ['mætər] .

It	**also**	**produced**	**important**	**changes**	**in**	**matter**	**.**
它	还	生产	重要的	变化	在	事情	.

它还对物质产生了重要影响。

[ɪn][ðə; ði][fɜːrst] ['jɪrz] [ʌv; əv][ðə; ði] 19th ['sentʃəri] ,

In	**the**	**first**	**years**	**of**	**the**	**19th**	**century**	**,**
在	这	第一的	年	的	这	19th	世纪	,

19世纪初，

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] [faʊnd] [ðæt] [ə; eɪ] ['kɜːrənt] [ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [kʊd; kəd] [kɔːz] ['dɪfrənt] ['ætəmz][ɔːr]

it	**was**	**found**	**that**	**a**	**current**	**of**	**electricity**	**could**	**cause**	**different**	**atoms**	**or**
它	曾是	成立	那	一个	当前的	的	电	可以	原因	不同的	原子	或者

['dɪfrənt] [gruːps] [ʌv; əv]['ætəmz][tuː; tə] [muːv] [ɪn] ['ɑːpəzɪt] [də'rekʃ(ə)nz] [θruː] [ə; eɪ]['lɪkwɪd][ɪn] [wɪtʃ]

different	**groups**	**of**	**atoms**	**to**	**move**	**in**	**opposite**	**directions**	**through**	**a**	**liquid**	**in**	**which**
不同的	团体	的	原子	到	移动	在	对面的	方向	通过	一个	液体	在	哪个

[ðeɪ] [wɜːr; wər] [dɪ'zɑːlvd] .

they	**were**	**dissolved**	**.**
他们	是	溶解	.

人们发现，电流可以使溶解在液体中的不同原子或不同原子团朝相反的方向运动。

[ðə; ði] ['ɪŋglɪʃ] ['saɪəntɪst] ['maɪk(ə)l] ['færədeɪ] (- - -) ['noʊtɪd][ɪn] - [ðæt] [ə; eɪ]['gɪv(ə)n]

The	**English**	**scientist**	**Michael**	**Faraday**	**(**	**1791**	**-**	**1867**	**)**	**noted**	**in**	**1832**	**that**	**a**	**given**
这	英语	科学家	迈克尔	法拉第	(	-	-	-	)	著名的	在	-	那	一个	给定

['kwɑːntəti][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [siːmd] [tuː; tə] ['lɪbəreɪt] [ðə; ði] [seɪm] ['nʌmbər] [ʌv; əv]['ætəmz][ʌv; əv][ə; eɪ]

quantity	**of**	**electricity**	**seemed**	**to**	**liberate**	**the**	**same**	**number**	**of**	**atoms**	**of**	**a**
数量	的	电	似乎	到	解放	这	相同的	数字	的	原子	的	一个

[və'raɪəti][ʌv; əv] ['dɪfrənt] ['elɪmənts; 'eləmənts] .

variety	**of**	**different**	**elements**	**.**
种类	的	不同的	元素	.

英国科学家迈克尔·法拉第（1791-1867）在1832年注意到，一定量的电能似乎可以释放出相同数量的各种不同元素的原子。

[ɪn][sʌm; səm]['keɪsɪz] , [ðoʊ] , [ˌaɪ 'tiː] ['lɪbəreɪtɪd] [dʒʌst][hæf][ðə; ði] [ɪk'spektɪd] ['nʌmbər] [ʌv; əv]['ætəmz] ;

In	**some**	**cases**	**,**	**though**	**,**	**it**	**liberated**	**just**	**half**	**the**	**expected**	**number**	**of**	**atoms**	**;**
在	一些	案例	,	尽管	,	它	解放	只是	一半	这	预期的	数字	的	原子	;

但在某些情况下，它只释放出预期数量的一半原子；

[ɔːr]['iːv(ə)n] , [ɪn][ə; eɪ] [fjuː]['keɪsɪz] , [dʒʌst][ə; eɪ][θɜːrd] .

or	**even**	**,**	**in**	**a**	**few**	**cases**	**,**	**just**	**a**	**third**	**.**
或者	甚至	,	在	一个	很少	案例	,	只是	一个	第三	.

甚至在少数情况下，只有三分之一。

['saɪəntɪsts] [bɪ'gæn][tuː; tə] ['spekjuleɪt] [ðæt] [ɪˌlek'trɪsəti] , [laɪk] ['mætər] , [maɪt] [kən'sɪst; 'kɑːnsɪst][ʌv; əv]

Scientists	**began**	**to**	**speculate**	**that**	**electricity**	**,**	**like**	**matter**	**,**	**might**	**consist**	**of**
科学家	开始	到	推测	那	电	,	喜欢	事情	,	可能	由	的

['taɪni]['juːnɪts] .

tiny	**units**	**.**
微小的	单位	.

科学家开始推测，电和物质一样，可能由微小的单元组成。

[wen] [ɪˌlek'trɪsəti] [broʊk] [ʌp] [ə; eɪ] ['mɑːlɪkjuːl] , [pər'hæps] [ə; eɪ] ['juːnɪt] [ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [ə'tætʃt] [ɪt'self]
When **electricity** **broke** **up** **a** **molecule** **,** **perhaps** **a** **unit** **of** **electricity** **attached** **itself**
什么时候 电 打破 向上 一个 分子 , 也许 一个 单元 的 电 随附的 本身
[tuː; tə] [iːtʃ] ['ætəm] .
to **each** **atom** **.**
到 每个 原子 .

当电流分解分子时，或许每个原子都会附着一个电荷单位。

[ɪn] [ðæt] [keɪs] , [ðə; ði] [seɪm] ['kwɑːntəti] [ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] , [kən'teɪnɪŋ] [ðə; ði] [seɪm] ['nʌmbər] [ʌv; əv]
In **that** **case** **,** **the** **same** **quantity** **of** **electricity** **,** **containing** **the** **same** **number** **of**
在 那 案件 , 这 相同的 数量 的 电 , 包含 这 相同的 数字 的
['juːnɪts] ,
units **,**
单位 ,

在这种情况下，相同数量的电量，包含相同数量的单位，

[wʊd] ['lɪbəreɪt] [ðə; ði] [seɪm] ['nʌmbər] [ʌv; əv] ['ætəmz] .
would **liberate** **the** **same** **number** **of** **atoms** **.**
会 解放 这 相同的 数字 的 原子 .

会释放出相同数量的原子。

[ɪn] [ðə; ði] [keɪs] [ʌv; əv] [sʌm; səm] ['elɪmənts; 'eləmənts] , [iːtʃ] ['ætəm] [kʊd; kəd] [ə'tætʃ] [ˌtuː'tuː] ['juːnɪts] [ʌv; əv]
In **the** **case** **of** **some** **elements** **,** **each** **atom** **could** **attach** **2** **units** **of**
在 这 案件 的 一些 元素 , 每个 原子 可以 附 2 单位 的
[ɪˌlek'trɪsəti] [tuː; tə] [ɪt'self] ,
electricity **to** **itself** **,**
电 到 本身 ,

对于某些元素而言，每个原子可以附着2个单位的电荷。

[ɔːr] [pər'hæps] ['iːv(ə)n] [θriː] .
or **perhaps** **even** **3** **.**
或者 也许 甚至 3 .

甚至可能是 3。

[wen] [ðæt] ['hæpənd] [ə; eɪ] ['gɪv(ə)n] ['kwɑːntəti] [ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [wʊd] ['lɪbəreɪt] ['oʊnli] [wʌn] - [hæf] , [ɔːr]
When **that** **happened** **a** **given** **quantity** **of** **electricity** **would** **liberate** **only** **one** **-** **half** **,** **or**
什么时候 那 发生 一个 给定 数量 的 电 会 解放 仅有的 一 - 一半 , 或者
['oʊnli] [wʌn] - [θɜːrd] ,
only **one** **-** **third** **,**
仅有的 一 - 第三 ,

当这种情况发生时，一定量的电力只能释放出二分之一，或者只有三分之一。

[ðə; ði] ['juːʒuəl] ['nʌmbər] [ʌv; əv] ['ætəmz] .
the **usual** **number** **of** **atoms** **.**
这 通常 数字 的 原子 .

通常情况下，原子数量为1。

([ðʌs] , - ['juːnɪts] [ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [wʊd] ['lɪbəreɪt] - ['ætəmz] [ɪf] [dɪ'strɪbjuːtɪd] [wʌn] [tuː; tə] [æn; ən]
(**Thus** **,** **18** **units** **of** **electricity** **would** **liberate** **18** **atoms** **if** **distributed** **1** **to** **an**
(因此 , - 单位 的 电 会 解放 - 原子 如果 分布式 1 到 一个
['ætəm] ;
atom **;**
原子 ;

（因此，如果将 18 个单位的电能平均分配给一个原子，那么 18 个单位的电能将释放出 18 个原子；

['oʊnli] [naɪn] ['ætəmz] [ɪf] [dɪ'strɪbjuːtɪd] [ˌtuː'tuː] [tuː; tə] [æn; ən] ['ætəm] ;
only **9** **atoms** **if** **distributed** **2** **to** **an** **atom** **;**
仅有的 9 原子 如果 分布式 2 到 一个 原子 ;

如果将 2 个原子分配给一个原子，则只有 9 个原子；

[ænd; ənd]['oʊnli][sɪks]['ætəmz] [ɪf] [dɪ'strɪbju:tɪd][θri:][tu:; tə][æn; ən]['ætəm] .)

and	only	6	atoms	if	distributed	3	to	an	atom	.	)
和	仅有的	6	原子	如果	分布式	3	到	一个	原子	.	)

如果将 3 个原子分配给一个原子，则只有 6 个原子。）

[ˌaɪ 'ti:][wʌz; wəz] [ˌʌndər'stʊd] [æt; ət][ðə; ði][taɪm] [ðæt] [ɪˌlek'trɪsəti] [ɪg'zɪstɪd][ɪn] [tu:] [və'raɪətiz] ,

It	was	understood	at	the	time	that	electricity	existed	in	two	varieties	,
它	曾是	理解	在	这	时间	那	电	存在	在	二	品种	,

当时人们普遍认为电有两种类型，

[wɪtʃ] [wɜ:r; wər] [kɔ:ld] ['pɑ:zətɪv][ænd; ənd] ['negətɪv] .

which	were	called	positive	and	negative	.
哪个	是	称为	积极的	和	消极的	.

它们分别被称为阳性和阴性。

[ˌaɪ 'ti:] [ə'pɪrd] [ðæt] [ɪf] [æn; ən]['ætəm] [ə'tætʃt] [ə; eɪ]['pɑ:zətɪv]['ju:nɪt][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [tu:; tə][ɪt'self]

It	appeared	that	if	an	atom	attached	a	positive	unit	of	electricity	to	itself
它	出现	那	如果	一个	原子	随附的	一个	积极的	单元	的	电	到	本身

[ˌaɪ 'ti:] [wʊd] [bi:; bi] [pʊld] [ɪn][wʌn][də'rekʃn; daɪ'rekʃn] [θru:] [ðə; ði][sə'lu:ʃ(ə)n][baɪ][ðə; ði]['voʊltɪdʒ] .

it	would	be	pulled	in	one	direction	through	the	solution	by	the	voltage	.
它	会	是	拉	在	一	方向	通过	这	解决方案	经过	这	电压	.

如果一个原子自身带上一个正电荷，它就会被电压拉着在溶液中朝一个方向运动。

[ɪf] [ˌaɪ 'ti:] [ə'tætʃt] [ə; eɪ] ['negətɪv] ['ju:nɪt][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [tu:; tə][ɪt'self][ˌaɪ 'ti:] [wʊd] [bi:; bi] [pʊld] [ɪn]

If	it	attached	a	negative	unit	of	electricity	to	itself	it	would	be	pulled	in
如果	它	随附的	一个	消极的	单元	的	电	到	本身	它	会	是	拉	在

[ðə; ði] ['ʌðər] [də'rekʃn; daɪ'rekʃn] . -

the	other	direction	.	12
这	其他	方向	.	-

如果它自身连接一个负电荷单位，它就会被拉向相反的方向。12

['maɪk(ə)l] Faraday13

Michael	Faraday13
迈克尔	Faraday13

迈克尔·法拉第13

[ðə; ði]['ju:nɪts][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [wɜ:r; wər][ə; eɪ] [greɪt] [di:l] [mɔ:r] ['dɪfɪkəlt] [tu:; tə] ['stʌdi] [ðæn; ðən][ðə; ði]

The	units	of	electricity	were	a	great	deal	more	difficult	to	study	than	the
这	单位	的	电	是	一个	伟大的	交易	更多的	难的	到	学习	比	这

[ə'tɑ:mɪk]['ju:nɪts][ʌv; əv] ['mætər] ,

atomic	units	of	matter	,
原子	单位	的	事情	,

电学单位比物质的原子单位难学得多。

[ænd; ənd] [θru:'aʊt] [ðə; ði] 19th ['sentʃəri] [ðeɪ] [rɪ'meɪnd] [ɪ'lu:sɪv] .

and	throughout	the	19th	century	they	remained	elusive	.
和	自始至终	这	19th	世纪	他们	剩余	难以捉摸的	.

整个 19 世纪，它们都难以捉摸。

[ɪn] - , [ðoʊ] ,

In	1891	,	though	,
在	-	,	尽管	,

然而，到了1891年，

[ðə; ði] ['aɪrɪʃ] ['fɪzɪsɪst] [dʒɔ:rdʒ] ['dʒɑ:nˌstoʊn] ['stəuni] (- - -) [sə'dʒestɪd] [ðæt] [ðə; ði]

the	Irish	physicist	George	Johnstone	Stoney	(	1826	-	1911	)	suggested	that	the
这	爱尔兰	物理学家	乔治	约翰斯通	斯托尼	(	-	-	-	)	建议	那	这

[sə'poʊzd; sə'poʊzɪd]['ju:nɪt][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [bi:; bi]['gɪv(ə)n][ə; eɪ] [neɪm] [æt; ət] [li:st] .

supposed	unit	of	electricity	be	given	a	name	at	least	.
据称	单元	的	电	是	给定	一个	姓名	在	至少	.

爱尔兰物理学家乔治·约翰斯通·斯托尼（1826-1911）建议至少应该给假定的电单位起个名字。

[hiː; hi] [kɔːld] [ðə; ði]['juːnɪt][æn; ən] “ [ɪ'lektrɑːn] ” .

He	called	the	unit	an	“	electron	”	.
他	称为	这	单元	一个	“	电子	”	.

他称这个单元为“电子”。

['kæθoʊd] ['reɪz]

Cathode	Rays
阴极	射线

阴极射线

[æn; ən] [ɪ'lektrɪk] ['kɜːrənt] [floʊz] [θruː] [ə; eɪ] [kloʊzd] ['sɜːrkɪt][ʌv; əv][sʌm; səm] [kən'dʌktɪŋ] [mə'tɪriəl] ,

An	electric	current	flows	through	a	closed	circuit	of	some	conducting	material	,
一个	电的	当前的	流量	通过	一个	关闭	电路	的	一些	进行	材料	,

[sʌtʃ] [æz; əz]['met(ə)l]['waɪɜ-z, 'waɪrz] .

such	as	metal	wires	.
这样的	作为	金属	电线	.

电流流过由导电材料（例如金属导线）构成的闭合电路。

[ˌaɪ 'tiː]['stɑːrts][æt; ət][wʌn][poʊl][ʌv; əv][ə; eɪ] ['bætəri] , [ɔːr][ʌv; əv][sʌm; səm] ['ʌðər] [ɪˌlek'trɪsəti] ['dʒenəˌreitiŋ]

It	starts	at	one	pole	of	a	battery	,	or	of	some	other	electricity	generating
它	开始	在	一	极	的	一个	电池	,	或者	的	一些	其他	电	生成

[dɪ'vaɪs] ,

device	,
设备	,

它从电池或其他发电装置的一极开始放电。

[ænd; ənd]['ɛndz][æt; ət][ðə; ði] ['ʌðər] .

and	ends	at	the	other	.
和	结束	在	这	其他	.

并终止于另一端。

[ðə; ði] [tuː] [poʊlz][ɑːr; ər][ðə; ði]['pɑːzətɪv][poʊl][ɔːr] “ ['ænoʊd] ” [ænd; ənd][ðə; ði] ['negətɪv] [poʊl][ɔːr] “

The	two	poles	are	the	positive	pole	or	“	anode	”	and	the	negative	pole	or	“
这	二	杆子	是	这	积极的	极	或者	“	阳极	”	和	这	消极的	极	或者	“

['kæθoʊd] ” .

cathode	”	.
阴极	”	.

这两个极点分别是正极或“阳极”和负极或“阴极”。

[ɪf] [ðer; ðər][ɪz][ə; eɪ] [breɪk] [ɪn][ðə; ði]['sɜːrkɪt] , [ðə; ði] ['kɜːrənt] [wɪl] ['juːʒuəli; 'juːʒəli][nɑːt] [floʊ] [æt; ət][ɔːl] .

If	there	is	a	break	in	the	circuit	,	the	current	will	usually	not	flow	at	all	.
如果	那里	是	一个	休息	在	这	电路	,	这	当前的	将要	通常	不是	流动	在	全部	.

如果电路断路，通常情况下电流根本不会流动。

[ɪf] , [haʊ'evər] , [ðə; ði] [breɪk] [ɪz][nɑːt][ə; eɪ][lɑːrdʒ][wʌn] ,

If	,	however	,	the	break	is	not	a	large	one	,
如果	,	然而	,	这	休息	是	不是	一个	大的	一	,

但是，如果断裂幅度不大，

[ænd; ənd][ðə; ði] ['kɜːrənt] [ɪz]['ʌndər][ə; eɪ] [haɪ] ['draɪvɪŋ] [fɔːrs] ([wɪtʃ] [ɪz] [kɔːld] [ðə; ði] “ ['voʊltɪdʒ] ”) ,

and	the	current	is	under	a	high	driving	force	(	which	is	called	the	“	voltage	”	)	,
和	这	当前的	是	在下面	一个	高的	驾驶	力量	(	哪个	是	称为	这	“	电压	”	)	,

电流在高驱动力（称为“电压”）的作用下流动。

[ðen] [ðə; ði] ['kɜːrənt] [meɪ] [liːp] [ə'krɔːs] [ðə; ði] [breɪk] .

then	the	current	may	leap	across	the	break	.
然后	这	当前的	可能	飞跃	穿过	这	休息	.

那么水流可能会跃过断层。

[ɪf] [tuː] ['ɛndz][ʌv; əv][ə; eɪ]['waɪər] , ['meɪkɪŋ] [ʌp][pɑːrt][ʌv; əv][ə; eɪ]['broʊkən]['sɜːrkɪt] ,

If	two	ends	of	a	wire	,	making	up	part	of	a	broken	circuit	,
如果	二	结束	的	一个	金属丝	,	制作	向上	部分	的	一个	破碎的	电路	,

如果构成断路电路一部分的导线的两端，

[ɑːr; ər] [brɔːt] [kloʊz][tuː; tə] [iːtʃ] ['ʌðər] [wɪð; wɪθ] ['nʌθɪŋ] [bʌt; bət] [er] [bɪ'twiːn] ,

are	brought	close	to	each	other	with	nothing	but	air	between	,
是	带来	关闭	到	每个	其他	和	没有什么	但	空气	之间	,

彼此靠近，中间隔着空气。

[ə; eɪ][spɑːrk] [meɪ] [liːp] [ə'krɔːs] [ðə; ði] ['nærəʊɪŋ] [gæp] [bɪ'fɔːr] [ðeɪ] ['æktʃuəli] [miːt] [ænd; ənd] ,

a	spark	may	leap	across	the	narrowing	gap	before	they	actually	meet	and	,
一个	火花	可能	飞跃	穿过	这	收窄	差距	前	他们	实际上	见面	和	,

在它们真正相遇之前，火花可能会跃过越来越窄的缝隙，然后……

[waɪl] [ˌaɪ 'tiː] [pə'sists] , [ðə; ði] ['kɜːrənt] [wɪl] [floʊ] [dɪ'spaɪt] [ðə; ði] [breɪk] .

while	it	persists	,	the	current	will	flow	despite	the	break	.
尽管	它	持续	,	这	当前的	将要	流动	尽管	这	休息	.

只要它持续存在，即使发生断裂，电流也会继续流动。

[ðə; ði] [laɪt] [ʌv; əv][ðə; ði][spɑːrk] , [ænd; ənd][ðə; ði] ['kræklɪŋ] [saʊnd] [ˌaɪ 'tiː] [meɪks] ,

The	light	of	the	spark	,	and	the	crackling	sound	it	makes	,
这	光	的	这	火花	,	和	这	噼啪作响	声音	它	制作	,

火花的光芒，以及它发出的噼啪声，

[ɑːr; ər][ðə; ði] [rɪ'zʌlts] [ʌv; əv][ðə; ði] [ɪ'lektrɪk] ['kɜːrənt] [ˌɪntər'æktɪŋ] [wɪð; wɪθ]['mɑːləˌkjuːlz][ʌv; əv] [er] [ænd; ənd]

are	the	results	of	the	electric	current	interacting	with	molecules	of	air	and
是	这	结果	的	这	电的	当前的	互动	和	分子	的	空气	和

['hiːtɪŋ] [ðem; ðəm] .

heating	them	.
加热	他们	.

这是电流与空气分子相互作用并使其升温的结果。

['niːðər] [ðə; ði] [laɪt] [nɔːr][ðə; ði] [saʊnd] [ɪz][ðə; ði] [ɪˌlek'trɪsəti] [ɪt'self] .

Neither	the	light	nor	the	sound	is	the	electricity	itself	.
两者都不	这	光	也不	这	声音	是	这	电	本身	.

光和声音都不是电本身。

[ɪn]['ɔːrdər][tuː; tə] [dɪ'tekt] [ðə; ði] [ɪˌlek'trɪsəti] , [ðə; ði] ['kɜːrənt] [ɔːt] [tuː; tə][biː; bi] [fɔːrst] [ə'krɔːs] [ə; eɪ]

In	order	to	detect	the	electricity	,	the	current	ought	to	be	forced	across	a
在	命令	到	探测	这	电	,	这	当前的	应该	到	是	强制	穿过	一个

[gæp] [kən'teɪnɪŋ] ['nʌθɪŋ] ,

gap	containing	nothing	,
差距	包含	没有什么	,

为了检测电流，必须让电流流过一个空隙。

[nɑːt]['iːv(ə)n] [er] .

not	even	air	.
不是	甚至	空气	.

连空气都没有。

[ɪn]['ɔːrdər][tuː; tə][duː] [ðæt] ,

In	order	to	do	that	,
在	命令	到	做	那	,

为了做到这一点，

['waɪɚz, 'waɪrz] [wʊd] [hæv; həv][tuː; tə][biː; bi] [siːld] ['ɪntuː][ə; eɪ] [glæs] [tuːb] [frʌm; frəm] [wɪtʃ] [ɔːl] ([ɔːr]

wires	would	have	to	be	sealed	into	a	glass	tube	from	which	all	(	or
电线	会	有	到	是	密封	进入	一个	玻璃	管子	从	哪个	全部	(	或者

['ɔːlmoʊst][ɔːl]) [ðə; ði] [er] [wʌz; wəz] [wɪð'drɔːn] .

almost	all	)	the	air	was	withdrawn	.
几乎	全部	)	这	空气	曾是	撤回	.

电线必须密封在一个玻璃管中，玻璃管内的所有（或几乎所有）空气都被抽出。

[ðɪs] [wʌz; wəz][nɑːt] ['iːzi] [tuː; tə][duː][ænd; ənd][ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz][nɑːt][ʌn'tɪl] - [ðæt] ['haɪnrɪk] ['gaɪslɚ] (

This	was	not	easy	to	do	and	it	was	not	until	1854	that	Heinrich	Geissler	(
这	曾是	不是	简单的	到	做	和	它	曾是	不是	直到	-	那	海因里希	盖斯勒	(

- - -) ,

1814	-	1879	)	,
-	-	-	)	,

这并不容易做到，直到 1854 年，海因里希·盖斯勒（1814-1879）才做到了。

[ə; eɪ]['dʒɜːrmən] [glæs] - ['bloʊər] [ænd; ənd] [ɪn'ventər] , [ə'kɑːmplɪʃt] [ðɪs] [fiːt] .

a	German	glass	-	blower	and	inventor	,	accomplished	this	feat	.
一个	德语	玻璃	-	鼓风机	和	发明者	,	完成	这	特技	.

一位德国玻璃吹制工兼发明家完成了这项壮举。

[ðə; ði]['waɪɚz, 'waɪrz] sealed14

The	wires	sealed14
这	电线	sealed14

电线密封14

['ɪntuː] [sʌtʃ] [ə; eɪ] “ ['gaɪslɚ] [tuːb] ” [kʊd; kəd][biː; bi] [ə'tætʃt] [tuː; tə][ðə; ði][poʊlz][ʌv; əv][æn; ən] [ɪ'lektrɪk]

into	such	a	“	Geissler	tube	”	could	be	attached	to	the	poles	of	an	electric
进入	这样的	一个	“	盖斯勒	管子	”	可以	是	随附的	到	这	杆子	的	一个	电的

['dʒenəreɪtər] ,

generator	,
发电机	,

这种“盖斯勒管”可以连接到发电机的极柱上。

[ænd; ənd] [ɪf] [ɪ'nʌf] ['voʊltɪdʒ][wʌz; wəz] [bɪlt] [ʌp] , [ðə; ði] ['kɜːrənt] [wʊd] [liːp] [ə'krɔːs] [ðə; ði]['vækjuːm] .

and	if	enough	voltage	was	built	up	,	the	current	would	leap	across	the	vacuum	.
和	如果	足够的	电压	曾是	建造	向上	,	这	当前的	会	飞跃	穿过	这	真空	.

如果电压积累到足够高，电流就会跨越真空。

[ə; eɪ] ['gaɪslɚ] [tuːb] .

A	Geissler	tube	.
一个	盖斯勒	管子	.

盖斯勒管。

[sʌtʃ] [ɪk'sperɪmənts; ɪk'sperɪments; ɪk'sperəmənts; ɪk'sperəments][wɜːr; wər][fɜːrst] [pər'fɔːrmd] [baɪ][ðə; ði]

Such	experiments	were	first	performed	by	the
这样的	实验	是	第一的	执行	经过	这

['dʒɜːrmən] ['fɪzɪsɪst] ['dʒuːljəs] (- - -) .

German	physicist	Julius	Plücker	(	1801	-	1868	)	.
德语	物理学家	尤利乌斯	普吕克	(	-	-	-	)	.

此类实验最早由德国物理学家尤利乌斯·普吕克（1801-1868）进行。

[ɪn] - [hiː; hi] ['noʊtɪst] [ðæt] [wen] [ðə; ði] ['kɜːrənt] [floʊd] [ə'krɔːs] [ðə; ði]['vækjuːm][ðer; ðər][wʌz; wəz]

In	1858	he	noticed	that	when	the	current	flowed	across	the	vacuum	there	was
在	-	他	注意到	那	什么时候	这	当前的	流动	穿过	这	真空	那里	曾是

[ə; eɪ] ['griːnɪʃ] [gloʊ] [ə'baʊt][ðə; ði]['waɪər] [ðæt] [wʌz; wəz] [ə'tætʃt] [tuː; tə][ðə; ði] ['kæθoʊd] [ʌv; əv][ðə; ði]

a	greenish	glow	about	the	wire	that	was	attached	to	the	cathode	of	the
一个	绿绿色	辉光	关于	这	金属丝	那	曾是	随附的	到	这	阴极	的	这

['dʒenəreɪtər] .

generator	.
发电机	.

1858 年，他注意到当电流流过真空时，连接到发电机阴极的导线周围会发出绿色的光芒。

['ʌðər] ['stʌdid] [ðɪs] [gloʊ] [ænd; ənd]['faɪnəli][ðə; ði]['dʒɜːrmən] ['fɪzɪsɪst] ['juːdʒɪn]['goʊld,staɪn, 'goʊld,stiːn] (
Others studied this glow and finally the German physicist Eugen Goldstein (
其他的 研究 这 辉光 和 最后 这 德语 物理学家 尤金 戈尔茨坦 (
- - -) [dɪ'saɪdɪd][ɪn] - [ðæt] [ðer; ðər][wɜːr; wər]['reɪz][ʌv; əv][sʌm; səm][sɔːrt] [bɪ'gɪnɪŋ] [æt; ət]
1850 - 1931) decided in 1876 that there were rays of some sort beginning at
- - -) 决定 在 - 那 那里 是 射线 的 一些 种类 开始 在
[ðə; ði]['waɪər] [ə'tætʃt] [tuː; tə][ðə; ði] ['negətɪvli] [tʃɑːrdʒd] ['kæθoʊd] [ænd; ənd] ['endɪŋ] [æt; ət][ðə; ði][pɑːrt]
the wire attached to the negatively charged cathode and ending at the part
这 金属丝 随附的 到 这 负面 带电 阴极 和 结束 在 这 部分
[ʌv; əv][ðə; ði] [tuːb] ['ɑːpəzɪt] [ðə; ði] ['kæθoʊd] .
of the tube opposite the cathode .
的 这 管子 对面的 这 阴极 .

其他人研究了这种光芒，最终德国物理学家尤金·戈尔德斯坦（1850-1931）在 1876 年断定，存在某种射线，从连接到带负电阴极的导线开始，到管子中与阴极相对的部分结束。

[hiː; hi] [kɔːld] [ðem; ðəm] “ ['kæθoʊd] ['reɪz] ” .
He called them “ cathode rays ” .
他 称为 他们 “ 阴极 射线 ” .

他称它们为“阴极射线”。

[ðiːz] ['kæθoʊd] ['reɪz] , [ˌaɪ 'tiː] [siːmd] , [maɪt] [wel] [biː; bi][ðə; ði] [ɪ'lektrɪk] ['kɜːrənt] [ɪt'self] ,
These cathode rays , it seemed , might well be the electric current itself ,
这些 阴极 射线 , 它 似乎 , 可能 出色地 是 这 电的 当前的 本身 ,

这些阴极射线似乎很可能就是电流本身。

[friːd] [frʌm; frəm][ðə; ði]['met(ə)l]['waɪɜ-z, 'waɪrz] [ðæt] ['juːʒuəli; 'juːʒəli] ['kærid] [ˌaɪ 'tiː] .
freed from the metal wires that usually carried it .
自由 从 这 金属 电线 那 通常 携带 它 .

从通常承载它的金属丝中解脱出来。

[ɪf] [soʊ] ,
If so ,
如果 所以 ,

如果是这样，

[dɪ'tɜːrmɪnɪŋ] [ðə; ði] ['neɪtʃər] [ʌv; əv][ðə; ði] ['kæθoʊd] ['reɪz] [maɪt] [rɪ'viːl] [ə; eɪ] [greɪt] [diːl] [ə'baʊt][ðə; ði]
determining the nature of the cathode rays might reveal a great deal about the
确定 这 自然 的 这 阴极 射线 可能 揭示 一个 伟大的 交易 关于 这
['neɪtʃər] [ʌv; əv][ðə; ði] [ɪ'lektrɪk] ['kɜːrənt] .
nature of the electric current .
自然 的 这 电的 当前的 .

确定阴极射线的性质或许能揭示电流性质的许多信息。

[wɜːr; wər] ['kæθoʊd] ['reɪz] ['sʌmθɪŋ] [laɪk] [laɪt] [ænd; ənd][wɜːr; wər] [ðeɪ] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv]['taɪni] [weɪvz]
Were cathode rays something like light and were they made up of tiny waves
是 阴极 射线 某物 喜欢 光 和 是 他们 制成 向上 的 微小的 波浪
?
?
?

阴极射线是否类似于光，并且是由微小的波组成的?

[ɔːr][wɜːr; wər] [ðeɪ] [ə; eɪ] [striːm] [ʌv; əv]['pɑːrtɪk(ə)lz] [pə'zesɪŋ] [mæs] ?
Or were they a stream of particles possessing mass ?
或者 是 他们 一个 溪流 的 颗粒 拥有 大量的 ?

或者它们是具有质量的粒子流?

[ðer; ðər][wɜːr; wər] ['fɪzɪsɪsts] [ɑːn] [iːtʃ] [saɪd][ʌv; əv][ðə; ði]['kwestʃən] .
There were physicists on each side of the question .
那里 是 物理学家 在 每个 边 的 这 问题 .

这个问题正反双方都有物理学家持不同意见。

[baɪ] - , [haʊ'evər] , [ðə; ði] ['ɪŋglɪʃ] ['fɪzɪsɪst] ['wɪljəm] Crookes15

By	1885	,	however	,	the	English	physicist	William	Crookes15
经过	-	,	然而	,	这	英语	物理学家	威廉	Crookes15

然而，到了1885年，英国物理学家威廉·克鲁克斯15

(- - -) [ʃoʊd] [ðæt] ['kæθoʊd] ['reɪz] [kʊd; kəd][bi:; bi] [meɪd] [tu:; tə][tɜ:rn][ə; eɪ] [smɔ:l] [wi:l]

(	1832	-	1919	)	showed	that	cathode	rays	could	be	made	to	turn	a	small	wheel
(	-	-	-	)	显示	那	阴极	射线	可以	是	制成	到	转动	一个	小的	车轮

[wen] [ðeɪ] [strʌk] [ðæt] [wi:l] [ɑ:n][wʌn][saɪd] .

when	they	struck	that	wheel	on	one	side	.
什么时候	他们	击	那	车轮	在	一	边	.

（1832-1919）证明，当阴极射线撞击小轮的一侧时，可以使小轮转动。

[ðɪs] [si:md] [tu:; tə] [ʃoʊ] [ðæt] [ðə; ði] ['kæθoʊd] ['reɪz] [pə'zest] [mæs] [ænd; ənd][wɜ:r; wər][ə; eɪ]

This	seemed	to	show	that	the	cathode	rays	possessed	mass	and	were	a
这	似乎	到	展示	那	这	阴极	射线	拥有	大量的	和	是	一个

[stri:m] [ʌv; əv]['ætəm] - [laɪk]['pɑ:rtɪk(ə)lz] ,

stream	of	atom	-	like	particles	,
溪流	的	原子	-	喜欢	颗粒	,

这似乎表明阴极射线具有质量，并且是由类似原子的粒子流组成。

['ræðər] [ðæn; ðən][ə; eɪ] [bi:m] [ʌv; əv] [mæs] - [les] [laɪt] .

rather	than	a	beam	of	mass	-	less	light	.
相当	比	一个	光束	的	大量的	-	较少的	光	.

而不是一束没有质量的光。

[ˌfɜ:rðər'mɔ:r] , [krʊks] [ʃoʊd] [ðæt] [ðə; ði] ['kæθoʊd] ['reɪz] [kʊd; kəd][bi:; bi] [pʊʃt] ['saɪdweɪz] [ɪn]

Furthermore	,	Crookes	showed	that	the	cathode	rays	could	be	pushed	sideways	in
此外	,	克鲁克斯	显示	那	这	阴极	射线	可以	是	推动	侧身	在

[ðə; ði] ['prez(ə)ns] [ʌv; əv][ə; eɪ]['mægnət] .

the	presence	of	a	magnet	.
这	在场	的	一个	磁铁	.

此外，克鲁克斯还证明，在磁铁的作用下，阴极射线可以被推向侧面。

([ðɪs] [ɪ'fekt] , [wen] ['kɜ:rənt] [floʊz] [ɪn][ə; eɪ]['waɪər] , [ɪz] [wʌt] [meɪks] [ə; eɪ]['moʊtər][wɜ:rk] .)

(	This	effect	,	when	current	flows	in	a	wire	,	is	what	makes	a	motor	work	.	)
(	这	影响	,	什么时候	当前的	流量	在	一个	金属丝	,	是	什么	制作	一个	发动机	工作	.	)

（当电流流过导线时，这种效应就是电机运转的原理。）

[ðɪs] [ment] [ðæt] , [ˌʌn'laɪk] ['i:ðər] [laɪt] [ɔ:r]['ɔ:rd(ə)neri]['ætəmz] , [ðə; ði] ['kæθoʊd] ['reɪz] ['kærid] [æn; ən]

This	meant	that	,	unlike	either	light	or	ordinary	atoms	,	the	cathode	rays	carried	an
这	意思是	那	,	与此不同	任何一个	光	或者	普通的	原子	,	这	阴极	射线	携带	一个

[ɪ'lektrɪk] [tʃɑ:rdʒ] .

electric	charge	.
电的	收费	.

这意味着，与光或普通原子不同，阴极射线带有电荷。

[dʒeɪ] . [dʒeɪ] . ['tɔmsn] [ɪn][hɪz; ɪz] ['læbrətɔ:ri] .

J	.	J	.	Thomson	in	his	laboratory	.
J	.	J	.	汤姆逊	在	他的	实验室	.

JJ·汤姆逊在他的实验室里。

[ɑ:n][hɪz; ɪz] [raɪt] [ɑ:r; ər] ['ɜ:rli] [eks] - [reɪ] ['pɪktʃərz] .

On	his	right	are	early	X	-	ray	pictures	.
在	他的	正确的	是	早期的	X	-	射线	图片	.

他右边是早期的X光片。

[ðɪs] [vjuː] [ʌv; əv][ðə; ði]['kæθoʊd]['reɪz][æz; əz] [kən'sɪstɪŋ] [ʌv; əv][ə; eɪ] [striːm] [ʌv; əv] [ɪ'lektrɪkli]

This	view	of	the	cathode	rays	as	consisting	of	a	stream	of	electrically
这	看法	的	这	阴极	射线	作为	由	的	一个	溪流	的	电气

[tʃɑːrdʒd] ['pɑːrtɪk(ə)lz][wʌz; wəz] [kən'fɜːrmd] [baɪ] [ə'nʌðər] ['ɪŋglɪʃ] ['fɪzɪsɪst] ,

charged	particles	was	confirmed	by	another	English	physicist	,
带电	颗粒	曾是	确认的	经过	其他	英语	物理学家	,

另一位英国物理学家证实了阴极射线是由带电粒子流组成的这种观点。

['dʒoʊzəf; 'dʒoʊsəf][dʒɑːn] ['tɔmsn] (- - -) .

Joseph	John	Thomson	(	1856	-	1940	)	.
约瑟夫	约翰	汤姆逊	(	-	-	-	)	.

约瑟夫·约翰·汤姆森（1856-1940）。

[ɪn] - [hiː; hi] [ʃoʊd] [ðæt] [ðə; ði] ['kæθoʊd] ['reɪz] [kʊd; kəd]['ɔːlsoʊ][biː; bi] [meɪd] [tuː; tə] [teɪk] [ə; eɪ]

In	1897	he	showed	that	the	cathode	rays	could	also	be	made	to	take	a
在	-	他	显示	那	这	阴极	射线	可以	还	是	制成	到	拿	一个

[kɜːrvd] [pæθ] [ɪn][ðə; ði] ['prez(ə)ns] [ʌv; əv] [ɪ'lektrɪkli] charged16

curved	path	in	the	presence	of	electrically	charged16
弯曲	小路	在	这	在场	的	电气	charged16

1897年，他证明在带电介质存在的情况下，阴极射线也可以沿曲线路径传播。[16]

['ɑːbdʒekts] .

objects	.
对象	.

物体。

[ðə; ði]['pɑːrtɪk(ə)lz] ['meɪkɪŋ] [ʌp][ðə; ði] ['kæθoʊd] ['reɪz] [wɜːr; wər] [tʃɑːrdʒd] [wɪð; wɪθ] ['negətɪv] [ɪˌlek'trɪsəti] ,

The	particles	making	up	the	cathode	rays	were	charged	with	negative	electricity	,
这	颗粒	制作	向上	这	阴极	射线	是	带电	和	消极的	电	,

构成阴极射线的粒子带负电荷。

[dʒʌdʒɪŋ] [frʌm; frəm][ðə; ði][də'rekʃn; daɪ'rekʃn][ɪn] [wɪtʃ] [ðeɪ] [wɜːr; wər] [meɪd] [tuː; tə] [kɜːrv] [baɪ]

judging	from	the	direction	in	which	they	were	made	to	curve	by
评判	从	这	方向	在	哪个	他们	是	制成	到	曲线	经过

[ɪ'lektrɪkli] [tʃɑːrdʒd] ['ɑːbdʒekts] .

electrically	charged	objects	.
电气	带电	对象	.

从它们被带电物体弯曲的方向判断。

['tɔmsn] [hæd; həd][noʊ][ˌhezɪ'teɪʃ(ə)n][ɪn] [meɪn'teɪnɪŋ] [ðæt] [ðiːz] ['pɑːrtɪk(ə)lz] ['kærid] [ðə; ði]['juːnɪts]

Thomson	had	no	hesitation	in	maintaining	that	these	particles	carried	the	units
汤姆逊	有	不	犹豫	在	保持	那	这些	颗粒	携带	这	单位

[ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [ðæt] ['færəˌdeɪz] [wɜːrk][hæd; həd]['hɪntəd, 'hɪntɪd, 'hɪnɪd][æt; ət] .

of	electricity	that	Faraday's	work	had	hinted	at	.
的	电	那	法拉第	工作	有	暗示	在	.

汤姆逊毫不犹豫地坚持认为，这些粒子携带了法拉第的研究中暗示的电能单位。

[ɪ'ventʃuəli] , ['stoʊniz] [neɪm] [fɔːr; fər][ðə; ði]['juːnɪts][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [wʌz; wəz] [ə'plaɪd] [tuː; tə][ðə; ði]

Eventually	,	Stoney's	name	for	the	units	of	electricity	was	applied	to	the
最终	,	斯托尼的	姓名	为了	这	单位	的	电	曾是	应用	到	这

['pɑːrtɪk(ə)lz] [ðæt] ['kærid] [ðoʊz] ['juːnɪts] .

particles	that	carried	those	units	.
颗粒	那	携带	那些	单位	.

最终，斯托尼为电能单位命名的名称被用于描述携带这些单位的粒子。

[ðə; ði] ['kæθoʊd] ['reɪz] , [ɪn] ['ʌðər] [wɜːrdz] ,

The	cathode	rays	,	in	other	words	,
这	阴极	射线	,	在	其他	字	,

换句话说，阴极射线

[wɜːr; wər] [kən'sɪdərd] [tuː; tə][biː; bi] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv] [striːmz] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz] [ænd; ənd] ['tɔmsn] [ɪz]

were	considered	to	be	made	up	of	streams	of	electrons	and	Thomson	is
是	经过考虑的	到	是	制成	向上	的	溪流	的	电子	和	汤姆逊	是

['juːʒuəli; 'juːʒəli]['gɪv(ə)n]['kredɪt][fɔːr; fər] ['hævɪŋ] [dɪ'skʌvərd] [ðə; ðɪ][ɪ'lektrɑːn] .

usually	given	credit	for	having	discovered	the	electron	.
通常	给定	信用	为了	拥有	发现	这	电子	.

人们认为原子是由电子流组成的，汤姆逊通常被认为是发现电子的人。

[ðə; ðɪ][ɪk'stent][tuː; tə] [wɪtʃ] ['kæθoʊd] ['reɪz] [kɜːrvd] [ɪn][ðə; ðɪ] ['prez(ə)ns] [ʌv; əv][ə; eɪ]['mægnət][ɔːr]

The	extent	to	which	cathode	rays	curved	in	the	presence	of	a	magnet	or
这	程度	到	哪个	阴极	射线	弯曲	在	这	在场	的	一个	磁铁	或者

[ɪ'lektrɪkli] [tʃɑːrdʒd] ['ɑːbdʒekts] [dɪ'pendɪd] [ɑːn][ðə; ðɪ][saɪz][ʌv; əv][ðə; ðɪ] [ɪ'lektrɪk] [tʃɑːrdʒ] [ɑːn][ðə; ðɪ]

electrically	charged	objects	depended	on	the	size	of	the	electric	charge	on	the
电气	带电	对象	取决于	在	这	尺寸	的	这	电的	收费	在	这

[e'lektrɒnz] [ænd; ənd][ɑːn][ðə; ðɪ] [mæs] [ʌv; əv][ðə; ðɪ] [e'lektrɒnz] .

electrons	and	on	the	mass	of	the	electrons	.
电子	和	在	这	大量的	的	这	电子	.

阴极射线在磁铁或带电物体存在下弯曲的程度取决于电子的电荷量和电子的质量。

['ɔːrd(ə)neri]['ætəmz][kʊd; kəd][biː; bi] [meɪd] [tuː; tə] ['kæri] [æn; ən] [ɪ'lektrɪk] [tʃɑːrdʒ] [ænd; ənd][baɪ] [kəm'pɛrɪŋ]

Ordinary	atoms	could	be	made	to	carry	an	electric	charge	and	by	comparing
普通的	原子	可以	是	制成	到	携带	一个	电的	收费	和	经过	比较

[ðer; ðər] [bɪ'heɪvjər] [wɪð; wɪθ] [ðoʊz] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz] ,

their	behavior	with	those	of	electrons	,
他们的	行为	和	那些	的	电子	,

普通原子可以被赋予电荷，通过比较它们与电子的行为，

[sʌm; səm][ʌv; əv][ðə; ðɪ] ['prɑːpərtiz] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz] [kʊd; kəd][biː; bi] [dɪ'tɜːrmɪnd] .

some	of	the	properties	of	electrons	could	be	determined	.
一些	的	这	特性	的	电子	可以	是	决定	.

可以确定电子的一些性质。

[ðer; ðər][wɜːr; wər] , [fɔːr; fər] ['ɪnstəns] ,

There	were	,	for	instance	,
那里	是	,	为了	实例	,

例如，有.....

[gʊd] ['riːz(ə)nz][tuː; tə] [sə'poʊz] [ðæt][ðə; ðɪ][ɪ'lektrɑːn] ['kærɪd] [ə; eɪ] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv][ðə; ðɪ] [seɪm] [saɪz]

good	reasons	to	suppose	that	the	electron	carried	a	charge	of	the	same	size
好的	原因	到	认为	那	这	电子	携带	一个	收费	的	这	相同的	尺寸

[æz; əz][wʌn] [ðæt] [ə; eɪ]['haɪdrədʒən]['ætəm][kʊd; kəd][biː; bi] [meɪd] [tuː; tə] ['kæri] .

as	one	that	a	hydrogen	atom	could	be	made	to	carry	.
作为	一	那	一个	氢	原子	可以	是	制成	到	携带	.

有充分的理由认为，电子所携带的电荷量与氢原子所能携带的电荷量相同。

[ðə; ðɪ][e'lektrɒnz] , [haʊ'evər] ,

The	electrons	,	however	,
这	电子	,	然而	,

然而，电子

[wɜːr; wər] [mʌtʃ] ['iziə] [tuː; tə] [pʊl] [aʊt] [ʌv; əv][ðer; ðər] [streɪt] - [laɪn] [pæθ] [ðæn; ðən][ðə; ðɪ] [tʃɑːrdʒd]

were	much	easier	to	pull	out	of	their	straight	-	line	path	than	the	charged
是	很多	更轻松	到	拉	出去	的	他们的	直的	-	线	小路	比	这	带电

['haɪdrədʒən]['ætəm][wʌz; wəz] .

hydrogen	atom	was	.
氢	原子	曾是	.

与带电的氢原子相比，它们更容易从直线路径上被拉出来。

[ðə; ði][kən'kluːʒ(ə)n] [drɔːn] [frʌm; frəm] [ðɪs] [wʌz; wəz] [ðæt] [ðə; ði] [ɪ'lektrɑːn] [hæd; həd] [mʌtʃ] [les] [mæs]

The	conclusion	drawn	from	this	was	that	the	electron	had	much	less	mass
这	结论	绘制	从	这	曾是	那	这	电子	有	很多	较少的	大量的

[ðæn; ðən][ðə; ði]['haɪdrədʒən]['ætəm] .

than	the	hydrogen	atom	.
比	这	氢	原子	.

由此得出的结论是，电子的质量比氢原子小得多。

['tɔmsn] [wʌz; wəz]['eɪb(ə)l][tuː; tə] [ʃoʊ] , [ɪn'diːd] , [ðæt] [ðə; ði] [ɪ'lektrɑːn] [wʌz; wəz] [mʌtʃ] ['laɪtər]

Thomson	was	able	to	show	,	indeed	,	that	the	electron	was	much	lighter
汤姆逊	曾是	有能力的	到	展示	,	的确	,	那	这	电子	曾是	很多	打火机

[ðæn; ðən][ðə; ði]['haɪdrədʒən]['ætəm] ,

than	the	hydrogen	atom	,
比	这	氢	原子	,

汤姆逊确实证明了电子比氢原子轻得多。

[wɪtʃ] [wʌz; wəz][ðə; ði] ['laɪtəst] [ʌv; əv][ɔːl][ðə; ði]['ætəmz] .

which	was	the	lightest	of	all	the	atoms	.
哪个	曾是	这	最轻	的	全部	这	原子	.

它是所有原子中最轻的。

['naʊədeɪz] [wiː; wi] [noʊ] [ðə; ði] [rɪ'leɪʃ(ə)nʃɪp] [kwaɪt][ɪg'zæktli] .

Nowadays	we	know	the	relationship	quite	exactly	.
如今	我们	知道	这	关系	相当	确切地	.

如今我们对这种关系已经相当了解了。

[wiː; wi] [noʊ] [ðæt] [ˌaɪ 'tiː] [wʊd] [teɪk] - . - [e'lektrɒnz] [tuː; tə] [pə'zes] [ðə; ði] [mæs] [ʌv; əv][ə; eɪ]

We	know	that	it	would	take	1837	.	11	electrons	to	possess	the	mass	of	a
我们	知道	那	它	会	拿	-	.	-	电子	到	具有	这	大量的	的	一个

['sɪŋg(ə)l]['haɪdrədʒən]['ætəm] .

single	hydrogen	atom	.
单身的	氢	原子	.

我们知道，要拥有一个氢原子的质量，需要 1837.11 个电子。

[ðə; ði] [ɪ'lektrɑːn] [ɪz] ['ðerfɔːr] [ə; eɪ] “ [ˌsʌbə'tɑːmɪk]['pɑːrtɪk(ə)l] ” ; [ðə; ði][fɜːrst][ʌv; əv] [ðɪs] [sɔːrt][tuː; tə][biː; bi]

The	electron	is	therefore	a	“	subatomic	particle	”	;	the	first	of	this	sort	to	be
这	电子	是	所以	一个	“	亚原子	粒子	”	;	这	第一的	的	这	种类	到	是

[dɪ'skʌvərd] .

discovered	.
发现	.

因此，电子是一种“亚原子粒子”；它是人类发现的第一个此类粒子。

[ɪn] - , [ðen] , [tuː] [taɪps] [ʌv; əv] [mæs] - [kən'teɪnɪŋ] ['pɑːrtɪk(ə)lz][wɜːr; wər] [noʊn] .

In	1897	,	then	,	two	types	of	mass	-	containing	particles	were	known	.
在	-	,	然后	,	二	类型	的	大量的	-	包含	颗粒	是	已知	.

因此，在 1897 年，人们已经知道了两种含质量粒子。

[ðer; ðər][wɜːr; wər][ðə; ði]['ætəmz] , [wɪtʃ] [meɪd] [ʌp]['ɔːrd(ə)neri] ['mætər] , [ænd; ənd][ðə; ði] [e'lektrɒnz] ,

There	were	the	atoms	,	which	made	up	ordinary	matter	,	and	the	electrons	,
那里	是	这	原子	,	哪个	制成	向上	普通的	事情	,	和	这	电子	,

[wɪtʃ] [meɪd] [ʌp] [ɪ'lektrɪk] ['kɜːrənt] . -

which	made	up	electric	current	.	17
哪个	制成	向上	电的	当前的	.	-

原子构成了普通物质，电子则构成了电流。17

[ˌreɪdioʊæk'tɪvəti]

Radioactivity
放射性

放射性

[wʌz; wəz][ðer; ðər][ə; eɪ] [kə'nekʃ(ə)n] [bɪ'twi:n] [ði:z] [tu:] [sets][ʌv; əv]['pɑ:rtɪk(ə)lz] — ['ætəmz][ænd; ənd]

Was	there	a	connection	between	these	two	sets	of	particles	—	atoms	and
曾是	那里	一个	联系	之间	这些	二	套	的	颗粒	—	原子	和

[e'lektrɒnz] ?

electrons	?
电子	?

原子和电子这两组粒子之间是否存在某种联系?

[ɪn] - , [wen] [ðə; ði][ɪ'lektrɑ:n][wʌz; wəz] [dɪ'skʌvərd] ,

In	1897	,	when	the	electron	was	discovered	,
在	-	,	什么时候	这	电子	曾是	发现	,

1897年，电子被发现时，

[ə; eɪ][laɪn][ʌv; əv] ['ri:sɜ:rtʃ] [ðæt][wʌz; wəz][tu:; tə][taɪ][ðə; ði] [tu:] [kaɪndz][ʌv; əv]['pɑ:rtɪk(ə)lz] [tə'geðər]

a	line	of	research	that	was	to	tie	the	two	kinds	of	particles	together
一个	线	的	研究	那	曾是	到	领带	这	二	种类	的	颗粒	一起

[hæd; həd] [ɔ:l'redi] [bɪ'gʌn] .

had	already	begun	.
有	已经	开始	.

一项旨在将这两种粒子联系起来的研究已经展开。

[ɪn] - [ðə; ði]['dʒɜ:rmən] ['fɪzɪsɪst] ['vilhelm,'wil-]['kɔnræd]['rentgən,'rentdʒən] (- - -) [wʌz; wəz]

In	1895	the	German	physicist	Wilhelm	Konrad	Roentgen	(	1845	-	1923	)	was
在	-	这	德语	物理学家	威廉	康拉德	伦琴	(	-	-	-	)	曾是

['wɜ:rkɪŋ] [wɪð; wɪθ]['kæθoʊd] ['reɪz] .

working	with	cathode	rays	.
在职的	和	阴极	射线	.

1895年，德国物理学家威廉·康拉德·伦琴（1845-1923）正在研究阴极射线。

[hi:; hi] [faʊnd] [ðæt] [ɪf] [hi:; hi] [meɪd] [ðə; ði] ['kæθoʊd] ['reɪz] [straɪk] [ðə; ði] [glæs] [æt; ət][ðə; ði] ['ʌðər] [end]

He	found	that	if	he	made	the	cathode	rays	strike	the	glass	at	the	other	end
他	成立	那	如果	他	制成	这	阴极	射线	罢工	这	玻璃	在	这	其他	结尾

[ʌv; əv][ðə; ði] [tu:b] ,

of	the	tube	,
的	这	管子	,

他发现，如果让阴极射线撞击管子另一端的玻璃，

[ə; eɪ][kaɪnd][ʌv; əv][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n][wʌz; wəz] [prə'du:st] .

a	kind	of	radiation	was	produced	.
一个	种类	的	辐射	曾是	生产	.

产生了一种辐射。

[ðɪs] [ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n][wʌz; wəz]['keɪpəb(ə)l][ʌv; əv] ['penətreɪtɪŋ] [glæs] [ænd; ənd] ['ʌðər] ['mætər] .

This	radiation	was	capable	of	penetrating	glass	and	other	matter	.
这	辐射	曾是	有能力的	的	渗透	玻璃	和	其他	事情	.

这种辐射能够穿透玻璃和其他物质。

['rentgən,'rentdʒən][hæd; həd][noʊ][aɪ'di:ə][æz; əz][tu:; tə][ðə; ði]['neɪtʃər][ʌv; əv][ðə; ði][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n] , [ænd; ənd]

Roentgen	had	no	idea	as	to	the	nature	of	the	radiation	,	and
伦琴	有	不	主意	作为	到	这	自然	的	这	辐射	,	和

[soʊ] [kɔ:ld] [ˌaɪ 'ti:] “ [eks]['reɪz] ” .

so	called	it	“	X	rays	”	.
所以	称为	它	“	X	射线	”	.

伦琴当时并不知道辐射的性质，因此将其称为“X射线”。

[ðɪs] [neɪm] , [kən'teɪnɪŋ] “ [eks] ” [fɔ:r; fər] “ [ˌʌn'noʊn] ” ,

This	name	,	containing	“	X	”	for	“	unknown	”	,
这	姓名	,	包含	“	X	”	为了	“	未知	”	,

这个名称中包含“X”，代表“未知”。

[wʌz; wəz] [ri'teind] ['i:v(ə)n]['æftər] ['fɪzɪsɪsts] [wɜ:rkt] [aʊt][ðə; ði]['neɪtʃər][ʌv; əv][eks]['reɪz][ænd; ənd]

was	retained	even	after	physicists	worked	out	the	nature	of	X	rays	and
曾是	保留	甚至	后	物理学家	工作	出去	这	自然	的	X	射线	和

[faʊnd] [ðem; ðəm][tu:; tə][bi:; bi] [laɪt] - [laɪk][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv] [weɪvz] [mʌtʃ] ['ʃɔ:rtər] [ðæn; ðən]

found	them	to	be	light	-	like	radiation	made	up	of	waves	much	shorter	than
成立	他们	到	是	光	-	喜欢	辐射	制成	向上	的	波浪	很多	较短	比

[ðoʊz] [ʌv; əv]['ɔ:rd(ə)neri] [laɪt] .

those	of	ordinary	light	.
那些	的	普通的	光	.

即使在物理学家们弄清了 X 射线的性质，发现它们是类似光的辐射，由比普通光短得多的波组成之后，这个概念仍然被保留了下来。

[æn'twɑ:n]['hɛnri, ˌɔ'ri:, ˌɑ:n'ri:] ['bekərel] .

Antoine	Henri	Becquerel	.
安托万	亨利	贝克勒尔	.

安托万·亨利·贝克勒尔。

[æt; ət][wʌns] , ['fɪzɪsɪsts] [bɪ'keɪm] ['fæsɪneɪtɪd] [wɪð; wɪθ][eks]['reɪz][ænd; ənd][bɪ'gæn] ['sɜ:rtʃɪŋ] [fɔ:r; fər]

At	once	,	physicists	became	fascinated	with	X	rays	and	began	searching	for
在	一次	,	物理学家	成为	着迷	和	X	射线	和	开始	搜索	为了

[ðem; ðəm] ['evriwer] .

them	everywhere	.
他们	到处	.

物理学家们立刻对X射线产生了浓厚的兴趣，开始到处寻找X射线。

[wʌn] [ʌv; əv] [ðoʊz] [ɪn'vɑ:lvd] [ɪn][ðə; ði] [sɜ:rtʃ] [wʌz; wəz][ðə; ði] [frentʃ] ['fɪzɪsɪst] [æn'twɑ:n]

One	of	those	involved	in	the	search	was	the	French	physicist	Antoine
一	的	那些	涉及	在	这	搜索	曾是	这	法语	物理学家	安托万

['hɛnri, ˌɔ'ri:, ˌɑ:n'ri:] ['bekərel] (- - -) .

Henri	Becquerel	(	1852	-	1908	)	.
亨利	贝克勒尔	(	-	-	-	)	.

参与搜寻的人员之一是法国物理学家安托万·亨利·贝克勒尔（1852-1908）。

[ə; eɪ]['sɜ:rt(ə)n]['kɑ:mpaʊnd] , [pə'tæsiəm] ['jʊrənɪl] ['sʌlfeɪt] ,

A	certain	compound	,	potassium	uranyl	sulfate	,
一个	肯定	化合物	,	钾	铀酰	硫酸盐	,

某种化合物，硫酸铀酰钾，

[gləud] ['æftər] ['bi:ɪŋ] [ɪk'spoʊzd][tu:; tə] ['sʌnlaɪt] [ænd; ənd] ['bekərel] ['wʌndɚd] [ɪf] [ðɪs] [gloʊ] ,

glowed	after	being	exposed	to	sunlight	and	Becquerel	wondered	if	this	glow	,
发光	后	存在	裸露	到	阳光	和	贝克勒尔	想知道	如果	这	辉光	,

经阳光照射后，物体会发出光芒，贝克勒尔想知道这种光芒是否.....

[laɪk][ðə; ði] [gloʊ] [ɑ:n][ðə; ði] [glæs] [ɪn] [roʊntdʒənz] [eks] - [reɪ] [tu:b] , [kən'teɪnd] [eks]['reɪz] . -

like	the	glow	on	the	glass	in	Roentgen's	X	-	ray	tube	,	contained	X	rays	.	1819
喜欢	这	辉光	在	这	玻璃	在	伦琴的	X	-	射线	管子	,	包含	X	射线	.	-

就像伦琴X射线管玻璃上的光晕一样，其中包含着X射线。1819

['vilhelm,'wil-]['rentgənˌ'rentdʒən][ænd; ənd][hɪz; ɪz] ['læbrətɔ:ri] [æt; ət][ðə; ði][ˌju:nɪ'vɜ:rsəti][ʌv; əv]['vʊərtsˌbɜ:rg] .

Wilhelm	Roentgen	and	his	laboratory	at	the	University	of	Würzburg	.
威廉	伦琴	和	他的	实验室	在	这	大学	的	维尔茨堡	.

威廉·伦琴和他在维尔茨堡大学的实验室。

[ˌaɪ 'ti:][dɪd] , [bʌt; bət] [waɪl] [ˌɪn'vɛstəˌgeɪtɪŋ] [ðə; ði]['prɑ:bləm][ɪn] - ,

It	did	,	but	while	investigating	the	problem	in	1896	,
它	做过	,	但	尽管	调查	这	问题	在	-	,

确实如此，但在1896年调查这个问题时，

['bekərel] [faʊnd] [ðæt] [ðə; ði]['kɑ:mpaʊnd][wʌz; wəz] ['gɪvɪŋ] [ɔ:f] [ɪn'vɪzəb(ə)l] ['penətreɪtɪŋ] [eks] - [reɪ] - [laɪk]

Becquerel	found	that	the	compound	was	giving	off	invisible	penetrating	X	-	ray	-	like
贝克勒尔	成立	那	这	化合物	曾是	给予	离开	无形的	渗透	X	-	射线	-	喜欢

[ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n] [kən'tɪnjuəli] ,

radiation	continually	,
辐射	持续	,

贝克勒尔发现这种化合物会持续释放出肉眼不可见的、穿透力强的类似X射线的辐射。

['weðər] [ˌaɪ 'ti:][wʌz; wəz][ɪk'spoʊzd][tu:; tə] ['sʌnlaɪt] [ɔ:r][nɑ:t] .

whether	it	was	exposed	to	sunlight	or	not	.
无论	它	曾是	裸露	到	阳光	或者	不是	.

无论是否暴露在阳光下。

[ðə; ði][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n][wʌz; wəz] [dɪ'tektɪd] [bɪ'kəz, bɪ'kɔ:z][ˌaɪ 'ti:] [wʊd] [fɑ:g] [ə; eɪ] [ˌfoʊtə'græfɪk] [pleɪt] [dʒʌst]

The	radiation	was	detected	because	it	would	fog	a	photographic	plate	just
这	辐射	曾是	检测到	因为	它	会	多雾路段	一个	摄影	盘子	只是

[æz; əz] [laɪt] [wʊd] .

as	light	would	.
作为	光	会	.

之所以能检测到辐射，是因为它像光线一样会使感光底片产生雾化效果。

[wɒts] [mɔ:r] , [ðə; ði][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n] [wʊd] [fɑ:g] [ðə; ði] [pleɪt] , ['i:v(ə)n] [ɪf] [ðə; ði] [pleɪt] [wɜ:r; wər]

What's	more	,	the	radiation	would	fog	the	plate	,	even	if	the	plate	were
是什么	更多的	,	这	辐射	会	多雾路段	这	盘子	,	甚至	如果	这	盘子	是

[ræpt] [ɪn] [blæk] ['peɪpər] ,

wrapped	in	black	paper	,
包装	在	黑色的	纸	,

更糟糕的是，即使盘子用黑纸包裹，辐射也会使盘子表面起雾。

[soʊ] [ðæt] [ˌaɪ 'ti:][kʊd; kəd] ['penətreɪt] ['mætər] [dʒʌst][æz; əz][eks] ['reɪz] [kʊd; kəd] .

so	that	it	could	penetrate	matter	just	as	X	rays	could	.
所以	那	它	可以	穿透	事情	只是	作为	X	射线	可以	.

这样它就能像X射线一样穿透物质。

['ʌðər] , [ɪn] [ə'dɪʃ(ə)n] [tu:; tə] ['bekərel] , [wɜ:r; wər] [su:n] [ˌɪn'vɛstəˌgeɪtɪŋ] [ðə; ði] [nu:] [fə'nɑ:mɪnən] .

Others	,	in	addition	to	Becquerel	,	were	soon	investigating	the	new	phenomenon	.
其他的	,	在	添加	到	贝克勒尔	,	是	很快	调查	这	新的	现象	.

除了贝克勒尔之外，其他人也很快开始研究这种新现象。

[ɪn] - [ðə; ði] ['pɑ:lɪʃ] (['leɪtər] [frentʃ]) -

In	1898	the	Polish	(	later	French	)	20
在	-	这	抛光	(	之后	法语	)	-

1898年波兰（后为法国）20

['fɪzɪsɪst] [mə'ri:] [ˌskloʊ'dɔ:fskə] ['kjʊri] (- - -) [ʃoʊd] [ðæt] [ˌaɪ 'ti:][wʌz; wəz][ðə; ði][ju'reɪniəm]

physicist	Marie	Sklodowska	Curie	(	1867	-	1934	)	showed	that	it	was	the	uranium
物理学家	玛丽	斯克沃多夫斯卡	居里	(	-	-	-	)	显示	那	它	曾是	这	铀

['ætəm] [ðæt] [wʌz; wəz][ðə; ði] [sɔ:rs] [ʌv; əv][ðə; ði][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n] ,

atom	that	was	the	source	of	the	radiation	,
原子	那	曾是	这	来源	的	这	辐射	,

物理学家玛丽·居里（1867-1934）证明，铀原子是辐射的来源。

[ænd; ənd] [ðæt] ['eni] ['kɑ:mpaʊnd] [kən'teɪnɪŋ] [ðə; ði][ju'reɪniəm]['ætəm] [wʊd] [gɪv] [ɔ:f] [ði:z]

and	that	any	compound	containing	the	uranium	atom	would	give	off	these
和	那	任何	化合物	包含	这	铀	原子	会	给	离开	这些

['penətreɪtɪŋ] ['reɪz] .

penetrating	rays	.
渗透	射线	.

任何含有铀原子的化合物都会发出这些穿透性射线。

[ʌn'tɪl] [ðen] , [ju'reɪniəm][hæd; həd][nɑ:t] [bɪn] [ʌv; əv] [mʌtʃ] ['ɪntrəst] [tu:; tə] ['kemɪsts] .

Until	then	,	uranium	had	not	been	of	much	interest	to	chemists	.
直到	然后	,	铀	有	不是	到过	的	很多	兴趣	到	化学家	.

在此之前，铀并没有引起化学家的太多兴趣。

[ˌaɪ 'ti:][wʌz; wəz][ə; eɪ] [kəm'pærətɪvli] [rer] ['met(ə)l] [ðæt] [wʌz; wəz][fɜ:rst] [dɪ'skʌvərd] [ɪn] - [baɪ][ðə; ði]

It	was	a	comparatively	rare	metal	that	was	first	discovered	in	1789	by	the
它	曾是	一个	比较	稀有的	金属	那	曾是	第一的	发现	在	-	经过	这

['dʒɜ:rmən] ['kemɪst] ['mɑ:rtn] ['haɪnrɪk] ['klæˌprɒθ] (- - -) .

German	chemist	Martin	Heinrich	Klaproth	(	1743	-	1817	)	.
德语	化学家	马丁	海因里希	克拉普罗特	(	-	-	-	)	.

这是一种相对稀有的金属，于 1789 年由德国化学家马丁·海因里希·克拉普罗特（1743-1817）首次发现。

[ˌaɪ 'ti:][hæd; həd][noʊ][pər'tɪkjələr]['ju:zɪz][ænd; ənd] [rɪ'meɪnd] [æn; ən] [əb'skjʊr] ['elɪmənt] .

It	had	no	particular	uses	and	remained	an	obscure	element	.
它	有	不	特别的	用途	和	剩余	一个	朦胧	元素	.

它没有任何特殊用途，一直是一个默默无闻的元素。

[æz; əz] ['kemɪsts] ['lɜ:rnɪd] [tu:; tə][wɜ:rk] [aʊt][ðə; ði][ə'tɑ:mɪk] [weɪts] [ʌv; əv][ðə; ði] ['veriəs]

As	chemists	learned	to	work	out	the	atomic	weights	of	the	various
作为	化学家	学习	到	工作	出去	这	原子	重量	的	这	各种各样的

['elɪmənts; 'eləmənts] ,

elements	,
元素	,

随着化学家们学会计算各种元素的原子量，

[ðeɪ] [faʊnd] , [haʊ'evər] , [ðæt] , [ʌv; əv][ðə; ði]['elɪmənts; 'eləmənts] [ðen] [noʊn] , [ju'reɪniəm][hæd; həd]

they	found	,	however	,	that	,	of	the	elements	then	known	,	uranium	had
他们	成立	,	然而	,	那	,	的	这	元素	然后	已知	,	铀	有

[ðə; ði][haɪɪst; 'haɪəst][ə'tɑ:mɪk] [weɪt] [ʌv; əv][ɔ:l] — - .

the	highest	atomic	weight	of	all	—	238	.
这	最高	原子	重量	的	全部	—	-	.

然而，他们发现，在当时已知的元素中，铀的原子量最高——238。

[wʌns] [ju'reɪniəm][wʌz; wəz] [dɪ'skʌvərd] [tu:; tə][bi:; bi][æn; ən] ['endləs] [sɔ:rs] [ʌv; əv][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n] ,

Once	uranium	was	discovered	to	be	an	endless	source	of	radiation	,
一次	铀	曾是	发现	到	是	一个	无尽的	来源	的	辐射	,

一旦人们发现铀是取之不尽的辐射源，

[ˌaɪ 'ti:] [geɪnd] ['ɪntrəst] [ðæt] [hæz; həz] ['rɪzn] ['evər] [sɪns] .

it	gained	interest	that	has	risen	ever	since	.
它	获得	兴趣	那	有	升起	曾经	自从	.

此后，它引起了人们的极大兴趣，而且这种兴趣有增无减。

['mædəm] ['kjʊri] [geɪv] [ðə; ði] [neɪm] “ [ˌreɪdioʊæk'tɪvəti] ” [tu:; tə] [ðɪs] [fə'nɑ:mɪnən] [ʌv; əv] [kən'tɪnjuəsli]

Madame	Curie	gave	the	name	“	radioactivity	”	to	this	phenomenon	of	continuously
夫人	居里	给予	这	姓名	“	放射性	”	到	这	现象	的	持续

['gɪvɪŋ] [ɔ:f] ['reɪz] .

giving	off	rays	.
给予	离开	射线	.

居里夫人将这种持续释放射线的现象命名为“放射性”。

[ju'reɪniəm][wʌz; wəz][ðə; ði][fɜ:rst] ['elɪmənt] [faʊnd] [tu:; tə][bi:; bi][ˌreɪdioʊ'æktɪv] .

Uranium	was	the	first	element	found	to	be	radioactive	.
铀	曾是	这	第一的	元素	成立	到	是	放射性	.

铀是第一个被发现具有放射性的元素。

[ˌaɪ 'ti:][dɪd][nɑ:t] [rɪ'meɪn] [ə'loʊn] , [haʊ'evər] .

It	did	not	remain	alone	,	however	.
它	做过	不是	保持	独自的	,	然而	.

但它并没有孤单地待在那里。

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] [suːn] [ʃoʊn] [ðæt] ['θɔːriəm] [wʌz; wəz]['ɔːlsoʊ][ˌreɪdioʊ'æktɪv] .

It	was	soon	shown	that	thorium	was	also	radioactive	.
它	曾是	很快	所示	那	钍	曾是	还	放射性	.

很快人们就发现钍也具有放射性。

['θɔːriəm] , [wɪtʃ] [hæd; həd] [bɪn] [dɪ'skʌvərd] [ɪn] - [baɪ] [bə'ziːliəs] ,

Thorium	,	which	had	been	discovered	in	1829	by	Berzelius	,
钍	,	哪个	有	到过	发现	在	-	经过	贝采利乌斯	,

钍是贝采利乌斯于1829年发现的。

[wʌz; wəz] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv]['ætəmz] [ðæt] [wɜːr; wər][ðə; ði]['sekənd][moʊst] ['mæsɪv] [noʊn] [æt; ət][ðə; ði]

was	made	up	of	atoms	that	were	the	second	most	massive	known	at	the
曾是	制成	向上	的	原子	那	是	这	第二	最多	大量的	已知	在	这

[taɪm] .

time	.
时间	.

它由当时已知第二大质量的原子构成。

- [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ɪz] - .

Thorium's	atomic	weight	is	232	.
-	原子	重量	是	-	.

钍的原子量为232。

[bʌt; bət] [wʌt] [wʌz; wəz][ðə; ði] [mɪ'stɪriəs] [ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n][ɪ'mɪtəd, ɪ'mɪtɪd][baɪ][juː'reɪniəm][ænd; ənd] ['θɔːriəm]

But	what	was	the	mysterious	radiation	emitted	by	uranium	and	thorium
但	什么	曾是	这	神秘	辐射	发射	经过	铀	和	钍

?

?
?

但是，铀和钍释放出的神秘辐射究竟是什么呢?

['ɔːlmoʊst][æt; ət][wʌns][ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] ['lɜːrnɪd] [ðæt] [wət'evər] [ðə; ði][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n][wʌz; wəz] , [ˌaɪ 'tiː]

Almost	at	once	it	was	learned	that	whatever	the	radiation	was	,	it
几乎	在	一次	它	曾是	学习	那	任何	这	辐射	曾是	,	它

[wʌz; wəz][nɑːt]['juːnɪfɔːrm][ɪn] ['prɑːpərtiz] .

was	not	uniform	in	properties	.
曾是	不是	制服	在	特性	.

人们很快发现，无论这种辐射是什么，它的性质都不均匀。

[ɪn] - ['bekərel] ([ænd; ənd] ['ʌðər]) [ʃoʊd] [ðæt] , [ɪn][ðə; ði] ['prez(ə)ns] [ʌv; əv][ə; eɪ]['mægnət] ,

In	1899	Becquerel	(	and	others	)	showed	that	,	in	the	presence	of	a	magnet	,
在	-	贝克勒尔	(	和	其他的	)	显示	那	,	在	这	在场	的	一个	磁铁	,

1899年，贝克勒尔（及其他科学家）证明，在磁铁存在的情况下，

[sʌm; səm][ʌv; əv][ðə; ði][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n] [swəːvd] [ɪn][ə; eɪ][pər'tɪkjələr][də'rekʃn; daɪ'rekʃn] .

some	of	the	radiation	swerved	in	a	particular	direction	.
一些	的	这	辐射	急转弯	在	一个	特别的	方向	.

部分辐射偏向了某个特定方向。

['leɪtər][ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] [faʊnd] [ðæt] [ə; eɪ]['pɔːrʃ(ə)n][ʌv; əv][ˌaɪ 'tiː] [swəːvd] [ɪn][ðə; ði] ['ɑːpəzɪt]

Later	it	was	found	that	a	portion	of	it	swerved	in	the	opposite
之后	它	曾是	成立	那	一个	部分	的	它	急转弯	在	这	对面的

[də'rekʃn; daɪ'rekʃn] .

direction	.
方向	.

后来发现，其中一部分向相反的方向偏转了。

[stɪl] [ə'nʌðər] [pɑːrt]['dɪdnt] [swɜːrv] [æt; ət][ɔːl][bʌt; bət] [muːvd] [ɑːn][ɪn][ə; eɪ] [streɪt] [laɪn] .

Still	another	part	didn't	swerve	at	all	but	moved	on	in	a	straight	line	.
仍然	其他	部分	没有	急转弯	在	全部	但	已搬	在	在	一个	直的	线	.

另一部分则完全没有转向，而是沿直线前进。

[ðə; ði][kən'kluːʒ(ə)n][wʌz; wəz] [ðæt] [ju'reɪniəm][ænd; ənd] ['θɔːriəm] [geɪv] [ɔːf] [θriː] [kaɪndz][ʌv; əv]

The	conclusion	was	that	uranium	and	thorium	gave	off	three	kinds	of
这	结论	曾是	那	铀	和	钍	给予	离开	三	种类	的

[ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n] .

radiation	.
辐射	.

结论是，铀和钍会释放三种辐射。

[wʌn] ['kærid] [ə; eɪ]['pɑːzətɪv] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] , [wʌn][ə; eɪ] ['negətɪv] [tʃɑːrdʒ] , [ænd; ənd][wʌn]

One	carried	a	positive	charge	of	electricity	,	one	a	negative	charge	,	and	one
一	携带	一个	积极的	收费	的	电	,	一	一个	消极的	收费	,	和	一

[noʊ] [tʃɑːrdʒ] [æt; ət][ɔːl] .

no	charge	at	all	.
不	收费	在	全部	.

一个带正电荷，一个带负电荷，一个不带电荷。

[ðə; ði] [nuː] ['ziːlənd] - [bɔːrn] ['fɪzɪsɪst] ['ɜːrnɪst] ['rʌðərfərd] (- - -) [kɔːld] [ðə; ði][fɜːrst] [tuː]

The	New	Zealand	-	born	physicist	Ernest	Rutherford	(	1871	-	1937	)	called	the	first	two
这	新的	新西兰	-	出生	物理学家	欧内斯特	卢瑟福	(	-	-	-	)	称为	这	第一的	二

[kaɪndz][ʌv; əv][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n] “ ['ælfə] ['reɪz] ” [ænd; ənd] “ ['beɪtə]['reɪz] ” ,

kinds	of	radiation	“	alpha	rays	”	and	“	beta	rays	”	,
种类	的	辐射	“	阿尔法	射线	”	和	“	测试版	射线	”	,

出生于新西兰的物理学家欧内斯特·卢瑟福（1871-1937）将前两种辐射分别命名为“α射线”和“β射线”。

['æftər][ðə; ði][fɜːrst] [tuː] ['letərz] [ʌv; əv][ðə; ði] [griːk] ['ælfəbet] .

after	the	first	two	letters	of	the	Greek	alphabet	.
后	这	第一的	二	信件	的	这	希腊语	字母	.

在希腊字母表的前两个字母之后。

[ðə; ði][θɜːrd][wʌz; wəz] [suːn] [kɔːld] “ ['gæmə] ['reɪz] ” ['æftər][ðə; ði][θɜːrd] ['letər] . -

The	third	was	soon	called	“	gamma	rays	”	after	the	third	letter	.	21
这	第三	曾是	很快	称为	“	伽马	射线	”	后	这	第三	信	.	-

第三种射线很快就以第三个字母命名为“伽马射线”。[21]

['ɜːrnɪst] Rutherford22

Ernest	Rutherford22
欧内斯特	Rutherford22

欧内斯特·卢瑟福22

[mə'riː] ['kjʊri] [ænd; ənd][hɜːr; hər] [tuː] ['dɔtɜ-z] , [iːv] ([left]) [ænd; ənd][ai'riːn] , [ɪn] - . -

Marie	Curie	and	her	two	daughters	,	Eve	(	left	)	and	Irene	,	in	1908	.	23
玛丽	居里	和	她	二	女儿们	,	前夕	(	左边	)	和	艾琳	,	在	-	.	-

1908年，玛丽·居里和她的两个女儿伊芙（左）和艾琳。23

[piː)'ɛə] ['kjʊri] ['dʊrɪŋ] [ə; eɪ] [klæs] ['lektʃər] [ɪn] - , [ðə; ði] [jɪr] [ʌv; əv][hɪz; ɪz] [deθ] . -

Pierre	Curie	during	a	class	lecture	in	1906	,	the	year	of	his	death	.	24
皮埃尔	居里	期间	一个	班级	演讲	在	-	,	这	年	的	他的	死亡	.	-

皮埃尔·居里在1906年的一次课堂演讲中，那一年他去世了。[24]

[ðə; ði] ['gæmə] ['reɪz] [ɪ'ventʃuəli] [tɜːrnd] [aʊt][tuː; tə][biː; bi] [ə'nʌðər] [laɪt] - [laɪk][fɔːrm][ʌv; əv][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n]

The	gamma	rays	eventually	turned	out	to	be	another	light	-	like	form	of	radiation
这	伽马	射线	最终	转向	出去	到	是	其他	光	-	喜欢	形式	的	辐射

,

,

,

最终证实，伽马射线是另一种类似光的辐射形式。

[wɪð; wɪθ] [weɪvz] ['iːv(ə)n] ['ʃɔːrtər] [ðæn; ðən] [ðoʊz] [ʌv; əv][eks]['reɪz] .

with	waves	even	shorter	than	those	of	X	rays	.
和	波浪	甚至	较短	比	那些	的	X	射线	.

波长甚至比X射线还要短。

[ðə; ði] ['ælfə] ['reɪz] [ænd; ənd] ['beɪtə] ['reɪz] , [wɪtʃ] ['kærid] [ɪ'lektrɪk] ['tʃɑ:rdʒɪz] ,

The	alpha	rays	and	beta	rays	,	which	carried	electric	charges	,
这	阿尔法	射线	和	测试版	射线	,	哪个	携带	电的	收费	,

携带电荷的α射线和β射线

[si:md] [tu:; tə] [bi:; bi] [stri:mz] [ʌv; əv] [tʃɑ:rdʒd] ['pɑ:rtɪk(ə)lz] (" ['ælfə] ['pɑ:rtɪk(ə)lz] " [ænd; ənd] " ['beɪtə]

seemed	to	be	streams	of	charged	particles	(	"	alpha	particles	"	and	"	beta
似乎	到	是	溪流	的	带电	颗粒	(	"	阿尔法	颗粒	"	和	"	测试版

['pɑ:rtɪk(ə)lz] ") [dʒʌst] [æz; əz] [ðə; ði] ['kæθoʊd] ['reɪz] [hæd; həd] [tɜ:rnd] [aʊt] [tu:; tə] [bi:; bi] .

particles	"	)	just	as	the	cathode	rays	had	turned	out	to	be	.
颗粒	"	)	只是	作为	这	阴极	射线	有	转向	出去	到	是	.

看起来像是带电粒子流（"α粒子"和"β粒子"），正如阴极射线最终被证实的那样。

[ɪn] - , [ɪn'di:d] ,

In	1900	,	indeed	,
在	-	,	的确	,

的确，在1900年，

['bekərel] ['stʌdid] [ðə; ði] ['beɪtə] ['pɑ:rtɪk(ə)lz] [ænd; ənd] [faʊnd] [ðem; ðəm] [tu:; tə] [bi:; bi] [aɪ'dentɪk(ə)l] [ɪn]

Becquerel	studied	the	beta	particles	and	found	them	to	be	identical	in
贝克勒尔	研究	这	测试版	颗粒	和	成立	他们	到	是	完全相同的	在

[mæs] [ænd; ənd] [tʃɑ:rdʒ] [wɪð; wɪθ] [e'lektrɒnz] .

mass	and	charge	with	electrons	.
大量的	和	收费	和	电子	.

贝克勒尔研究了β粒子，发现它们的质量和电荷与电子相同。

[ðeɪ] [wɜ:r; wər] [e'lektrɒnz] .

They	were	electrons	.
他们	是	电子	.

它们是电子。

[baɪ] - ['rʌðərfərd] [hæd; həd] [wɜ:rkt] [aʊt] [ðə; ði] ['neɪtʃər] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['ælfə] ['pɑ:rtɪk(ə)lz] .

By	1906	Rutherford	had	worked	out	the	nature	of	the	alpha	particles	.
经过	-	卢瑟福	有	工作	出去	这	自然	的	这	阿尔法	颗粒	.

到 1906 年，卢瑟福已经弄清了 α 粒子的性质。

[ðeɪ] ['kærid] [ə; eɪ] ['pɑ:zətɪv] [ɪ'lektrɪk] [tʃɑ:rdʒ] [ðæt] [wʌz; wəz] [twaɪs] [æz; əz] [greɪt] [æz; əz] [ðə; ði]

They	carried	a	positive	electric	charge	that	was	twice	as	great	as	the
他们	携带	一个	积极的	电的	收费	那	曾是	两次	作为	伟大的	作为	这

['ɛˌlɛktrɑ:nz] ['negətɪv] [tʃɑ:rdʒ] .

electron's	negative	charge	.
电子的	消极的	收费	.

它们携带的正电荷是电子负电荷的两倍。

[ɪf] [æn; ən] [ɪ'lektrɑ:n] ['kærid] [ə; eɪ] [tʃɑ:rdʒ] [ðæt] [kʊd; kəd] [bi:; bi] ['sɪmbəˌlaɪzd] [æz; əz] - ,

If	an	electron	carried	a	charge	that	could	be	symbolized	as	-	,
如果	一个	电子	携带	一个	收费	那	可以	是	象征性的	作为	-	,

如果一个电子携带的电荷可以用"-"表示，

[ðen] [ðə; ði] [tʃɑ:rdʒ] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['ælfə] ['pɑ:rtɪk(ə)l] [wʌz; wəz] ++ .

then	the	charge	of	the	alpha	particle	was	++	.
然后	这	收费	的	这	阿尔法	粒子	曾是	++	.

那么α粒子的电荷为++。

[ˌfɜ:rðər'mɔ:r] , [ðə; ði] ['ælfə] ['pɑ:rtɪk(ə)l] [wʌz; wəz] [mʌtʃ] [mɔ:r] ['mæsɪv] [ðæn; ðən] [ðə; ði] [ɪ'lektrɑ:n] .

Furthermore	,	the	alpha	particle	was	much	more	massive	than	the	electron	.
此外	,	这	阿尔法	粒子	曾是	很多	更多的	大量的	比	这	电子	.

此外，α粒子的质量比电子大得多。

[ˌaɪ 'ti:] [wʌz; wəz] , [ɪn'di:d] ,

It	was	,	indeed	,
它	曾是	,	的确	,

确实如此。

[æz; əz] ['mæsɪv] [æz; əz][ə; eɪ]['hiːliəm]['ætəm] ([ðə; ði]['sekənd] ['laɪtəst] [noʊn] ['ætəm]) [ænd; ənd] [fɔːr]

as	massive	as	a	helium	atom	(	the	second	lightest	known	atom	)	and	four
作为	大量的	作为	一个	氦	原子	(	这	第二	最轻	已知	原子	)	和	四

[taɪmz] [æz; əz] ['mæsɪv] [æz; əz][ə; eɪ]['haɪdrədʒən]['ætəm] .

times	as	massive	as	a	hydrogen	atom	.
时代	作为	大量的	作为	一个	氢	原子	.

质量与氦原子（已知第二轻的原子）相当，是氢原子质量的四倍。

[ˌnevərðə'les] , [ðə; ði] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l][kæn; kən] ['penətreɪt] ['mætər] [ɪn][ə; eɪ] [weɪ] [ɪn] [wɪtʃ] ['ætəmz]

Nevertheless	,	the	alpha	particle	can	penetrate	matter	in	a	way	in	which	atoms
尽管如此	,	这	阿尔法	粒子	能	穿透	事情	在	一个	方式	在	哪个	原子

['kænɑːt] ,

cannot	,
不能	,

然而，α粒子能够以原子无法做到的方式穿透物质。

[soʊ] [ðæt] [ˌaɪ 'tiː] [siːmz] [mʌtʃ] ['smɔːlər] [ɪn][daɪ'æmɪtər][ðæn; ðən]['ætəmz][ɑːr; ər] .

so	that	it	seems	much	smaller	in	diameter	than	atoms	are	.
所以	那	它	似乎	很多	较小的	在	直径	比	原子	是	.

因此，它的直径看起来比原子小得多。

[ðə; ði] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l] , [dɪ'spaɪt] [ɪts] [mæs] , [ɪz] [ə'nʌðər] [ˌsʌbə'tɑːmɪk]['pɑːrtɪk(ə)l] .

The	alpha	particle	,	despite	its	mass	,	is	another	subatomic	particle	.
这	阿尔法	粒子	,	尽管	它是	大量的	,	是	其他	亚原子	粒子	.

尽管α粒子质量很大，但它也是一种亚原子粒子。

[hɪr] , [ðen] , [ɪz][ðə; ði] ['miːtɪŋ] [pɔɪnt] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz] [ænd; ənd][ʌv; əv]['ætəmz] — [ðə; ði]['pɑːrtɪk(ə)lz]

Here	,	then	,	is	the	meeting	point	of	electrons	and	of	atoms	—	the	particles
这里	,	然后	,	是	这	会议	观点	的	电子	和	的	原子	—	这	颗粒

[ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] [ænd; ənd][ʌv; əv] ['mætər] .

of	electricity	and	of	matter	.
的	电	和	的	事情	.

所以，这里是电子和原子——电的粒子和物质的粒子——的交汇点。

['evər] [sɪns] ['dɔːltən][hæd; həd][fɜːrst] [əd'vænst] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] ['θiːəri] ['oʊvər][ə; eɪ] ['sentʃəri] ['ɜːrliər] ,

Ever	since	Dalton	had	first	advanced	the	atomic	theory	over	a	century	earlier	,
曾经	自从	道尔顿	有	第一的	先进的	这	原子	理论	超过	一个	世纪	早些时候	,

自从道尔顿在一个多世纪前首次提出原子理论以来，

['kemɪsts] [hæd; həd] [ə'suːmd] [ðæt] ['ætəmz][wɜːr; wər][ðə; ði][ˌfʌndə'ment(ə)l]['juːnɪts][ʌv; əv] ['mætər] .

chemists	had	assumed	that	atoms	were	the	fundamental	units	of	matter	.
化学家	有	假定	那	原子	是	这	基本的	单位	的	事情	.

化学家们一直认为原子是物质的基本单位。

[ðeɪ] [hæd; həd] [ə'suːmd] ['ætəmz][wɜːr; wər][æz; əz] [smɔːl] [æz; əz] ['eniθɪŋ] [kʊd; kəd][biː; bi][ænd; ənd]

They	had	assumed	atoms	were	as	small	as	anything	could	be	and
他们	有	假定	原子	是	作为	小的	作为	任何事物	可以	是	和

[ðæt] [ðeɪ] [kʊd; kəd][nɑːt] ['pɑːsəbli] [biː; bi]['broʊkən][ʌp]['ɪntuː] ['eniθɪŋ] ['smɔːlər] .

that	they	could	not	possibly	be	broken	up	into	anything	smaller	.
那	他们	可以	不是	可能	是	破碎的	向上	进入	任何事物	较小的	.

他们曾认为原子是最小的物质，不可能再分解成更小的东西。

[ðə; ði] [dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv][ðə; ði][ɪ'lektrɑːn] , [haʊ'evər] , [hæd; həd] [ʃoʊn] [ðæt] [sʌm; səm]['pɑːrtɪk(ə)lz] ,

The	discovery	of	the	electron	,	however	,	had	shown	that	some	particles	,
这	发现	的	这	电子	,	然而	,	有	所示	那	一些	颗粒	,

[æt; ət] [liːst] ,

at	least	,
在	至少	,

然而，电子的发现表明，至少某些粒子.....

[maɪt] [biː; bi][fɑːr]['smɔːlər][ðæn; ðən]['eni]['ætəm] .
might be far smaller than any atom .
可能 是 远的 较小的 比 任何 原子 .

可能比任何原子都小得多。

[ðen] ,
Then ,
然后 ,

然后，

[ðə; ði] [ɪnvestɪ'geɪʃnz] ['ɪntuː][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti][hæd; həd] [ʃoʊn] [ðæt]['ætəmz][ʌv; əv][juː'reɪniəm][ænd; ənd]
the investigations into radioactivity had shown that atoms of uranium and
这 调查 进入 放射性 有 所示 那 原子 的 铀 和
['θɔːriəm] [spɑːn'teɪniəsli] [broʊk] [ʌp]['ɪntuː]['smɔːlər]['pɑːrtɪk(ə)lz] ,
thorium spontaneously broke up into smaller particles ,
钍 自发地 打破 向上 进入 较小的 颗粒 ,

对放射性的研究表明，铀原子和钍原子会自发分解成更小的粒子。

[ɪn'kluːdɪŋ] [e'lektrɒnz][ænd; ənd] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz] . -
including electrons and alpha particles . 25
包括 电子 和 阿尔法 颗粒 . -

包括电子和α粒子。25

[ˌaɪ 'tiː] [wʊd] [siːm] , [ðen] , [ðæt]['ætəmz][ʌv; əv] [ðiːz] ['elɪmənts; 'eləmənts][ænd; ənd] , [prɪ'zuːməbli] ,
It would seem , then , that atoms of these elements and , presumably ,
它 会 似乎 , 然后 , 那 原子 的 这些 元素 和 , 想必 ,
[ʌv; əv][ɔːl]['elɪmənts; 'eləmənts] ,
of all elements ,
的 全部 元素 ,

由此看来，这些元素的原子，以及所有元素的原子，

[wɜːr; wər] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv] [stɪl] ['smɔːlər]['pɑːrtɪk(ə)lz][ænd; ənd] [ðæt] [ə'mʌŋ] [ðiːz] ['pɑːrtɪk(ə)lz][wɜːr; wər]
were made up of still smaller particles and that among these particles were
是 制成 向上 的 仍然 较小的 颗粒 和 那 之中 这些 颗粒 是
[e'lektrɒnz] .
electrons .
电子 .

它们由更小的粒子组成，而这些粒子中就包含电子。

[ðə; ði]['ætəm][hæd; həd][ə; eɪ] ['strʌktʃər] [ænd; ənd] ['fɪzɪsɪsts] [bɪ'keɪm] ['ɪntrəstɪd] [ɪn] [dɪs'kʌvərɪŋ]
The atom had a structure and physicists became interested in discovering
这 原子 有 一个 结构 和 物理学家 成为 感兴趣的 在 发现
[ɪg'zæktli] [wʌt] [ðæt] ['strʌktʃər] [wʌz; wəz] .
exactly what that structure was .
确切地 什么 那 结构 曾是 .

原子具有结构，物理学家们开始对发现这种结构究竟是什么产生了兴趣。

[ðə; ði] ['strʌktʃər] [ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm]
The Structure of the Atom
这 结构 的 这 原子

原子的结构

[sɪns] [ˌreɪdioʊ'æktɪv]['ætəmz] [geɪv] [ɔːf] ['iːðər] ['pɑːzətɪvli] [tʃɑːrdʒd] ['pɑːrtɪk(ə)lz][ɔːr] ['negətɪvli] [tʃɑːrdʒd]
Since radioactive atoms gave off either positively charged particles or negatively charged
自从 放射性 原子 给予 离开 任何一个 积极地 带电 颗粒 或者 负面 带电
['pɑːrtɪk(ə)lz] ,
particles ,
颗粒 ,

由于放射性原子会释放出带正电荷的粒子或带负电荷的粒子，

[ˌaɪ ˈtiː] [siːmd] [ˈriːz(ə)nəb(ə)l][tuː; tə] [əˈsuːm] [ðæt] [ˈætəmz][ˈdʒen(ə)rəli][wɜːr; wər] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv][bəuθ]
it **seemed** **reasonable** **to** **assume** **that** **atoms** **generally** **were** **made** **up** **of** **both**
它 似乎 合理的 到 认为 那 原子 一般来说 是 制成 向上 的 两个都
[taɪps] [ʌv; əv] [ɪˌlekˈtrɪsəti] .
types **of** **electricity** **.**
类型 的 电 .

假设原子通常由这两种类型的电组成，似乎是合理的。

[ˌfɜːrðərˈmɔːr] , [sɪns] [ðə; ði][ˈætəmz][ɪn] [ˈmætər] [ˈdʒen(ə)rəli] [ˈkærid] [noʊ] [tʃɑːrdʒ] [æt; ət][ɔːl] ,
Furthermore **,** **since** **the** **atoms** **in** **matter** **generally** **carried** **no** **charge** **at** **all** **,**
此外 , 自从 这 原子 在 事情 一般来说 携带 不 收费 在 全部 ,

此外，由于物质中的原子通常根本不带电荷，

[ðə; ði][ˈnɔːrm(ə)l] “ [ˈnuːtrəl] [ˈætəm] ” [mʌst; məst][biː; bi] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv][ˈiːkwəl] [ˈkwɑːntətiz] [ʌv; əv] [ˈpɑːzətɪv]
the **normal** **“** **neutral** **atom** **”** **must** **be** **made** **up** **of** **equal** **quantities** **of** **positive**
这 普通的 “ 中性的 原子 ” 必须 是 制成 向上 的 平等的 数量 的 积极的
[tʃɑːrdʒ] [ænd; ənd] [ˈnegətɪv] [tʃɑːrdʒ] .
charge **and** **negative** **charge** **.**
收费 和 消极的 收费 .

正常的“中性原子”必须由等量的正电荷和负电荷组成。

[ˌaɪ ˈtiː] [tɜːrnd] [aʊt] [ðæt] [ˈoʊnli][ˌreɪdioʊˈæktɪv][ˈætəmz] , [sʌtʃ] [æz; əz] [ðoʊz] [ʌv; əv][juˈreɪniəm][ænd; ənd]
It **turned** **out** **that** **only** **radioactive** **atoms** **,** **such** **as** **those** **of** **uranium** **and**
它 转向 出去 那 仅有的 放射性 原子 , 这样的 作为 那些 的 铀 和
[ˈθɔːriəm] ,
thorium **,**
钍 ,

结果表明，只有放射性原子，例如铀和钍的原子，

[geɪv] [ɔːf] [ˈpɑːzətɪvli] [tʃɑːrdʒd] [ˈælfə] [ˈpɑːrtɪk(ə)lz] .
gave **off** **positively** **charged** **alpha** **particles** **.**
给予 离开 积极地 带电 阿尔法 颗粒 .

释放出带正电荷的α粒子。

[ˈmeni] [ˈætəmz] , [haʊˈevər] , [ðæt] [wɜːr; wər][nɑːt][ˌreɪdioʊˈæktɪv] , [kʊd; kəd][biː; bi] [meɪd] [tuː; tə] [gɪv] [ɔːf]
Many **atoms** **,** **however** **,** **that** **were** **not** **radioactive** **,** **could** **be** **made** **to** **give** **off**
许多 原子 , 然而 , 那 是 不是 放射性 , 可以 是 制成 到 给 离开
[eˈlektrɒnz] .
electrons **.**
电子 .

然而，许多非放射性原子也可以被诱导释放电子。

[ɪn] - [ˈtɔmsn] [ʃoʊd] [ðæt] [ˈsɜːrt(ə)n] [ˈpɜːrfɪktli] [ˈnɔːrm(ə)l] [ˈmetlz] [wɪð; wɪθ][noʊ] [treɪs] [ʌv; əv]
In **1899** **Thomson** **showed** **that** **certain** **perfectly** **normal** **metals** **with** **no** **trace** **of**
在 - 汤姆逊 显示 那 肯定 完美 普通的 金属 和 不 痕迹 的
[ˌreɪdioʊækˈtɪvəti] [geɪv] [ɔːf] [eˈlektrɒnz] [wen] [ɪkˈspoʊzd][tuː; tə][ˌʌltrəˈvaɪələt] [laɪt] .
radioactivity **gave** **off** **electrons** **when** **exposed** **to** **ultraviolet** **light** **.**
放射性 给予 离开 电子 什么时候 裸露 到 紫外线 光 .

1899 年，汤姆逊证明，某些完全正常的、没有任何放射性的金属在紫外线照射下会释放电子。

([ðɪs] [ɪz] [kɔːld] [ðə; ði] “ [ˌfoʊtoʊˈlektrɪk] [ɪˈfekt] ” .)
(**This** **is** **called** **the** **“** **photoelectric** **effect** **”** **.** **)**
(这 是 称为 这 “ 光电 影响 ” .)

（这被称为“光电效应”。）

[ˌaɪ ˈtiː][wʌz; wəz][ˈpɑːsəb(ə)l][tuː; tə] [səˈpoʊz] , [ðen] ,
It **was** **possible** **to** **suppose** **,** **then** **,**
它 曾是 可能的 到 认为 , 然后 ,

因此，可以推测：

[ðæt] [ðə; ði] [meɪn] ['strʌktʃər] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['ætəm] [wʌz; wəz] ['pɑːzətɪvli] [tʃɑːrdʒd] [ænd; ənd] ['dʒen(ə)rəli]

that	the	main	structure	of	the	atom	was	positively	charged	and	generally
那	这	主要的	结构	的	这	原子	曾是	积极地	带电	和	一般来说

[ɪ'muːvəbl] ,

immovable	,
不可移动的	,

原子的主体结构带正电荷且通常不可移动。

[ænd; ənd] [ðæt] [ðer; ðər] [wɜːr; wər] ['ɔːlsoʊ] ['prez(ə)nt] [laɪt] [e'lektrɒnz] , [wɪtʃ] [kʊd; kəd] ['iːzəli] [biː; bi]

and	that	there	were	also	present	light	electrons	,	which	could	easily	be
和	那	那里	是	还	展示	光	电子	,	哪个	可以	容易地	是

[dɪ'tætʃt] .

detached	.
分离的	.

而且还有轻电子，这些轻电子很容易脱离。

['tɔmsn] [hæd; həd] [sə'dʒestɪd] , [æz; əz] ['ɜːrli] [æz; əz] - ,

Thomson	had	suggested	,	as	early	as	1898	,
汤姆逊	有	建议	,	作为	早期的	作为	-	,

早在1898年，汤姆逊就提出过这样的建议：

[ðæt] [ðə; ði] ['ætəm] [wʌz; wəz] [ə; eɪ] [bɔːl] [ʌv; əv] ['mætər] ['kæriɪŋ] [ə; eɪ] ['pɑːzətɪv] [tʃɑːrdʒ] [ænd; ənd] [ðæt]

that	the	atom	was	a	ball	of	matter	carrying	a	positive	charge	and	that
那	这	原子	曾是	一个	球	的	事情	携带	一个	积极的	收费	和	那

[ˌɪndɪ'vɪdʒuəl] [e'lektrɒnz] [wɜːr; wər] [stʌk] [θruː'aʊt] [ɪts] ['sʌbstəns] ,

individual	electrons	were	stuck	throughout	its	substance	,
个人	电子	是	卡住	自始至终	它是	物质	,

原子是一个带正电荷的物质球，单个电子则被束缚在其物质内部。

[laɪk] ['reɪzɪnz] [ɪn] [paʊnd] [keɪk] .

like	raisins	in	pound	cake	.
喜欢	葡萄干	在	磅	蛋糕	.

就像磅蛋糕里的葡萄干一样。

[ɪf] ['sʌmθɪŋ] [laɪk] [ðə; ði] ['tɔmsn] [vjuː] [wɜːr; wər] [kə'rekt] [ðen] [ðə; ði] ['nʌmbər] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz] ,

If	something	like	the	Thomson	view	were	correct	then	the	number	of	electrons	,
如果	某物	喜欢	这	汤姆逊	看法	是	正确的	然后	这	数字	的	电子	,

如果汤姆逊的观点是正确的，那么电子的数量，

[iːtʃ] [wɪð; wɪθ] [wʌn] ['juːnɪt] [ʌv; əv] ['negətɪv] [ɪˌlek'trɪsəti] ,

each	with	one	unit	of	negative	electricity	,
每个	和	一	单元	的	消极的	电	,

每个都带有一个单位的负电荷，

[wʊd] [dɪ'pend] [ɑːn] [ðə; ði] ['toʊt(ə)l] [saɪz] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['pɑːzətɪv] [tʃɑːrdʒ] ['kærid] [baɪ] [ðə; ði] ['ætəm] .

would	depend	on	the	total	size	of	the	positive	charge	carried	by	the	atom	.
会	依赖	在	这	全部的	尺寸	的	这	积极的	收费	携带	经过	这	原子	.

这取决于原子所携带的正电荷的总量。

[ɪf] [ðə; ði] [tʃɑːrdʒ] [wɜːr; wər] +5 , [ðer; ðər] [wʊd] [hæv; həv] [tuː; tə] [biː; bi] [faɪv] [e'lektrɒnz] ['prez(ə)nt] [tuː; tə]

If	the	charge	were	+5	,	there	would	have	to	be	5	electrons	present	to
如果	这	收费	是	+5	,	那里	会	有	到	是	5	电子	展示	到

['bæləns] [ðæt] .

balance	that	.
平衡	那	.

如果电荷为+5，则必须有5个电子才能平衡该电荷。

[ðə; ði]['toʊt(ə)l] [tʃɑːrdʒ] [wʊd] [ðen] [biː; bi] - [ænd; ənd][ðə; ði]['ætəm][æz; əz][ə; eɪ] [hoʊl] [wʊd] [biː; bi]

The	total	charge	would	then	be	0	and	the	atom	as	a	whole	would	be
这	全部的	收费	会	然后	是	-	和	这	原子	作为	一个	所有的	会	是

[ɪ'lektrɪkli] ['nuːtrəl] . -

electrically	neutral	.	26
电气	中性的	.	-

那么总电荷将为0，整个原子将呈电中性。26

[ɪf] , [ɪn] [sʌtʃ] [ə; eɪ] [keɪs] , [æn; ən] [ɪ'lektrɑːn] [wɜːr; wər] [rɪ'muːvd] ,

If	,	in	such	a	case	,	an	electron	were	removed	,
如果	,	在	这样的	一个	案件	,	一个	电子	是	已移除	,

在这种情况下，如果移除一个电子，

[ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv] +5 [wʊd] [biː; bi] ['bæləns t] [baɪ]['oʊnli][fɔːr] [e'lektrɒnz] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ]['toʊt(ə)l]

the	atomic	charge	of	+5	would	be	balanced	by	only	4	electrons	with	a	total
这	原子	收费	的	+5	会	是	均衡	经过	仅有的	4	电子	和	一个	全部的

[tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv] - [fɔːr] .

charge	of	-	4	.
收费	的	-	4	.

原子电荷为 +5 时，只需 4 个电子即可平衡，总电荷为 -4。

[ɪn] [ðæt] [keɪs] , [ðə; ði] [net] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv] [ðə; ði]['ætəm][æz; əz][ə; eɪ] [hoʊl] [wʊd] [biː; bi] +1 .

In	that	case	,	the	net	charge	of	the	atom	as	a	whole	would	be	+1	.
在	那	案件	,	这	网	收费	的	这	原子	作为	一个	所有的	会	是	+1	.

在这种情况下，整个原子的净电荷为 +1。

[ɑːn][ðə; ði] ['ʌðər] [hænd] , [ɪf] [æn; ən]['ekstrə][ɪ'lektrɑːn] [wɜːr; wər] [fɔːrst] ['ɑːntə][ðə; ði]['ætəm] ,

On	the	other	hand	,	if	an	extra	electron	were	forced	onto	the	atom	,
在	这	其他	手	,	如果	一个	额外的	电子	是	强制	到	这	原子	,

另一方面，如果强行给原子添加一个额外的电子，

[ðə; ði] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv] +5 [wʊd] [biː; bi] ['bæləns t] [baɪ][sɪks] [e'lektrɒnz] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ]['toʊt(ə)l] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv]

the	charge	of	+5	would	be	balanced	by	6	electrons	with	a	total	charge	of
这	收费	的	+5	会	是	均衡	经过	6	电子	和	一个	全部的	收费	的

- [sɪks] ,

-	6	,
-	6	,

+5的电荷将被6个电子平衡，总电荷为-6。

[ænd; ənd][ðə; ði][net] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm][æz; əz][ə; eɪ] [hoʊl] [wʊd] [biː; bi] - [wʌn] .

and	the	net	charge	of	the	atom	as	a	whole	would	be	-	1	.
和	这	网	收费	的	这	原子	作为	一个	所有的	会	是	-	1	.

整个原子的净电荷为-1。

[sʌtʃ] [ɪ'lektrɪkli] [tʃɑːrdʒd] ['ætəmz][wɜːr; wər] [kɔːld] “ ['aɪənz; 'aɪɑːnz] ” [ænd; ənd][ðer; ðər] [ɪg'zɪstəns]

Such	electrically	charged	atoms	were	called	“	ions	”	and	their	existence
这样的	电气	带电	原子	是	称为	“	离子	”	和	他们的	存在

[hæd; həd] [bɪn] [sə'spektɪd] [sɪns] ['færəˌdeɪz] [deɪ] .

had	been	suspected	since	Faraday's	day	.
有	到过	怀疑	自从	法拉第	天	.

这种带电原子被称为“离子”，早在法拉第时代人们就怀疑它们的存在。

['færədeɪ] [hæd; həd] [noʊn] [ðæt] ['ætəmz][hæd; həd][tuː; tə]['træv(ə)l] [θruː] [ə; eɪ][sə'luːʃ(ə)n]['ʌndər][ðə; ði]

Faraday	had	known	that	atoms	had	to	travel	through	a	solution	under	the
法拉第	有	已知	那	原子	有	到	旅行	通过	一个	解决方案	在下面	这

['ɪnfluəns] [ʌv; əv][æn; ən] [ɪ'lektrɪk] [fiːld] [tuː; tə] [ə'kaʊnt] [fɔːr; fər][ðə; ði] [wei] [ɪn] [wɪtʃ] ['metlz] [ænd; ənd]

influence	of	an	electric	field	to	account	for	the	way	in	which	metals	and
影响	的	一个	电的	场地	到	帐户	为了	这	方式	在	哪个	金属	和

['gæsɪz] [ə'pɪrd] [æt; ət][ðə; ði] ['kæθoʊd] [ænd; ənd]['ænoʊd] .

gases	appeared	at	the	cathode	and	anode	.
气体	出现	在	这	阴极	和	阳极	.

法拉第早就知道，原子必须在电场的作用下穿过溶液，才能解释金属和气体在阴极和阳极出现的方式。

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz][hiː; hi] [huː] [fɜːrst] [juːst] [ðə; ði][tɜːrm] , ['aɪənˌaɪɑːn] , [frʌm; frəm][ə; eɪ] [griːk] [wɜːrd]

It	was	he	who	first	used	the	term	,	ion	,	from	a	Greek	word
它	曾是	他	WHO	第一的	用过的	这	学期	,	离子	,	从	一个	希腊语	单词

['miːnɪŋ] “ ['trævələr] ” .

meaning	“	traveller	”	.
意义	“	游客	”	.

是他第一个使用了“ion”这个词，它源自希腊语，意思是“旅行者”。

[ðə; ði][wɜːrd][hæd; həd] [bɪn] [sə'dʒestɪd] [tuː; tə][hɪm; ɪm][baɪ][ðə; ði] ['ɪŋglɪʃ] ['skɑːlər] , ['wɪljəm] ['hjuːəl]

The	word	had	been	suggested	to	him	by	the	English	scholar	,	William	Whewell
这	单词	有	到过	建议	到	他	经过	这	英语	学者	,	威廉	惠威尔

(- - -) .

(	1794	-	1866	)	.
(	-	-	-	)	.

这个词是英国学者威廉·惠威尔（1794-1866）建议给他的。

[ɪn] - [ðə; ði] ['swiːdɪʃ] ['kemɪst] ['svɑːnti] ['ɔːgəst] [əˈriːniəs] (- - -) [hæd; həd][fɜːrst] [wɜːrkt]

In	1884	the	Swedish	chemist	Svante	August	Arrhenius	(	1859	-	1927	)	had	first	worked
在	-	这	瑞典	化学家	斯万特	八月	阿伦尼乌斯	(	-	-	-	)	有	第一的	工作

[aʊt][ə; eɪ]['diːteɪld; dɪ'teɪld] ['θiːəri] [beɪst] [ɑːn][ðə; ði][səˈdʒestʃən; səgˈdʒestʃən] [ðæt] [ðiːz] ['aɪənz; 'aɪɑːnz]

out	a	detailed	theory	based	on	the	suggestion	that	these	ions
出去	一个	详细的	理论	基于	在	这	建议	那	这些	离子

[wɜːr; wər]['ætəmz][ɔːr] [gruːps] [ʌv; əv]['ætəmz] [ðæt] ['kærid] [æn; ən] [ɪ'lektrɪk] [tʃɑːrdʒ] .

were	atoms	or	groups	of	atoms	that	carried	an	electric	charge	.
是	原子	或者	团体	的	原子	那	携带	一个	电的	收费	.

1884 年，瑞典化学家斯万特·奥古斯特·阿伦尼乌斯（1859-1927）首次提出了一个详细的理论，该理论基于这样的假设：这些离子是带有电荷的原子或原子团。

['svɑːnti][ə; eɪ] . [əˈriːniəs]

Svante	A	.	Arrhenius
斯万特	一个	.	阿伦尼乌斯

斯万特·阿伦尼乌斯

[baɪ][ðə; ði][kloʊz][ʌv; əv][ðə; ði] 19th ['sentʃəri] , [ðen] , [ɜːˈniːəs] [səˈdʒestʃən; səgˈdʒestʃən] [siːmd]

By	the	close	of	the	19th	century	,	then	,	Arrhenius's	suggestion	seemed
经过	这	关闭	的	这	19th	世纪	,	然后	,	阿伦尼乌斯的	建议	似乎

[kəˈrekt] .

correct	.
正确的	.

因此，到 19 世纪末，阿伦尼乌斯的观点似乎是正确的。

[ðer; ðər][wɜːr; wər] ['pɑːzətɪv]['aɪənz; 'aɪɑːnz] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv]['ætəmz][ɔːr] [gruːps] [ʌv; əv]['ætəmz] ,

There	were	positive	ions	made	up	of	atoms	or	groups	of	atoms	,
那里	是	积极的	离子	制成	向上	的	原子	或者	团体	的	原子	,

存在由原子或原子团组成的正离子，

[frʌm; frəm] [wɪtʃ] [wʌn][ɔːr] [mɔːr] [ʌv; əv][ðə; ði][eˈlektrɒnz] [wɪˈðɪn] [ðə; ði]['ætəmz][hæd; həd] [bɪn] [rɪˈmuːvd]

from	which	one	or	more	of	the	electrons	within	the	atoms	had	been	removed
从	哪个	一	或者	更多的	的	这	电子	之内	这	原子	有	到过	已移除

.

:
.

原子中的一个或多个电子被移除。

[ðer; ðər][wɜːr; wər] ['negətɪv] ['aɪənz; 'aɪɑːnz] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv]['sɪŋg(ə)l]['ætəmz][ɔːr][ʌv; əv] [gruːps] [ʌv; əv]

There	were	negative	ions	made	up	of	single	atoms	or	of	groups	of
那里	是	消极的	离子	制成	向上	的	单身的	原子	或者	的	团体	的

['ætəmz] ,

atoms	,
原子	,

负离子由单个原子或原子团组成。

[tuː; tə] [wɪtʃ] [wʌn][ɔːr] [mɔːr] ['ekstrə] [e'lektrɒnz] [hæd; həd] [bɪn] ['ædɪd] . -

to	which	one	or	more	extra	electrons	had	been	added	.	27
到	哪个	一	或者	更多的	额外的	电子	有	到过	额外	.	-

其中添加了一个或多个额外的电子。27

[ɔːl'ðoʊ] ['tɑːmsənz] ['mɑːd(ə)l][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm] [ɪk'spleɪnd] [ðə; ði] [ɪg'zɪstəns] [ʌv; əv]['aɪənz; 'aɪɑːnz]

Although	Thomson's	model	of	the	atom	explained	the	existence	of	ions
虽然	汤姆逊的	模型	的	这	原子	解释	这	存在	的	离子

[ænd; ənd][ðə; ði][fækt] [ðæt] ['ætəmz][kʊd; kəd] [gɪv] [ɔːf] [e'lektrɒnz] [ɔːr][əb'zɔːrb][ðem; ðəm] ,

and	the	fact	that	atoms	could	give	off	electrons	or	absorb	them	,
和	这	事实	那	原子	可以	给	离开	电子	或者	吸收	他们	,

虽然汤姆逊的原子模型解释了离子的存在以及原子可以释放或吸收电子的事实，

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz][nɑːt][ˌsætɪs'fæktəri][ɪn][ɔːl] [weɪz] .

it	was	not	satisfactory	in	all	ways	.
它	曾是	不是	令人满意的	在	全部	方式	.

各方面都不尽如人意。

['fɜːrðər] [ɪnvestɪ'geɪʃnz] ['jiːldɪd] [rɪ'zʌlts] [nɑːt][kəm'pætəb(ə)l][wɪð; wɪθ][ðə; ði]['reɪzɪnz] - [ɪn] - [ðə; ði] -

Further	investigations	yielded	results	not	compatible	with	the	raisins	-	in	-	the	-
更远	调查	产生	结果	不是	兼容的	和	这	葡萄干	-	在	-	这	-

[paʊnd] - [keɪk] ['noʊʃ(ə)n] .

pound	-	cake	notion	.
磅	-	蛋糕	概念	.

进一步的调查结果与"磅蛋糕里有葡萄干"的说法不符。

[ɪn] - ['rʌðərfərd] [bɪ'gæn][tuː; tə] ['stʌdi] [wʌt] ['hæpənd] [wen] ['mæsɪv] [ˌsʌbə'tɑːmɪk]['pɑːrtɪk(ə)lz] ,

In	1906	Rutherford	began	to	study	what	happened	when	massive	subatomic	particles	,
在	-	卢瑟福	开始	到	学习	什么	发生	什么时候	大量的	亚原子	颗粒	,

[sʌtʃ] [æz; əz] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz] ,

such	as	alpha	particles	,
这样的	作为	阿尔法	颗粒	,

1906年，卢瑟福开始研究当大质量亚原子粒子（例如α粒子）碰撞时会发生什么。

[pæst] [θruː] ['mætər] .

passed	through	matter	.
通过了	通过	事情	.

穿过物质。

[wen] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz] [pæst] [θruː] [ə; eɪ] [θɪn] [fɪlm][ʌv; əv][goʊld] , [fɔːr; fər] ['ɪnstəns] , [ðeɪ]

When	alpha	particles	passed	through	a	thin	film	of	gold	,	for	instance	,	they
什么时候	阿尔法	颗粒	通过了	通过	一个	薄的	电影	的	金子	,	为了	实例	,	他们

['reɪst] [θruː] ,

raced	through	,
比赛	通过	,

例如，当α粒子穿过一层薄薄的金膜时，它们会高速穿过。

[fɔːr; fər][ðə; ði][moʊst][pɑːrt] , [æz; əz] [ðoʊ] ['nʌθɪŋ] [wɜːr; wər][ðer; ðər] .

for	the	most	part	,	as	though	nothing	were	there	.
为了	这	最多	部分	,	作为	尽管	没有什么	是	那里	.

大多数情况下，就好像什么都没有一样。

[ðə; ði] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz] [siːmd] [tuː; tə] [pʊʃ] [ðə; ði] [laɪt] [e'lektrɒnz] [ə'saɪd][ænd; ənd][tuː; tə][ækt][æz; əz]

The	alpha	particles	seemed	to	push	the	light	electrons	aside	and	to	act	as
这	阿尔法	颗粒	似乎	到	推	这	光	电子	旁边	和	到	行为	作为

[ðoʊ] [ðə; ði] ['pɑːzətɪvli] [tʃɑːrdʒd] [meɪn]['bɑːdi][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm] [ðæt] ['tɔmsn] [hæd; həd] ['piktʃəd]

though	the	positively	charged	main	body	of	the	atom	that	Thomson	had	pictured
尽管	这	积极地	带电	主要的	身体	的	这	原子	那	汤姆逊	有	如图所示

[wʌz; wəz][nɑːt]['sɑːlɪd] ,

was	not	solid	,
曾是	不是	坚硬的	,

α粒子似乎将轻电子推到一边，并且表现得好像汤姆逊所描述的带正电荷的原子主体并非固体一样。

[bʌt; bət][wʌz; wəz][sɔːft][ænd; ənd]['spʌndʒi] .

but	was	soft	and	spongy	.
但	曾是	柔软的	和	海绵状的	.

但质地柔软有弹性。

[ðə; ði]['oʊnli] ['trʌb(ə)l] [wʌz; wəz] [ðæt] ['evri] [wʌns][ɪn][ə; eɪ] [waɪl] [æn; ən] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l] [siːmd] [tuː; tə]

The	only	trouble	was	that	every	once	in	a	while	an	alpha	particle	seemed	to
这	仅有的	麻烦	曾是	那	每一个	一次	在	一个	尽管	一个	阿尔法	粒子	似乎	到

[straɪk] ['sʌmθɪŋ] [ɪn][ðə; ði][goʊld][fɪlm][ænd; ənd] [baʊns] [tuː; tə][wʌn][saɪd] .

strike	something	in	the	gold	film	and	bounce	to	one	side	.
罢工	某物	在	这	金子	电影	和	弹跳	到	一	边	.

唯一的问题是，偶尔会有α粒子撞击金膜中的某些东西，然后反弹到一边。

['sʌmtaɪmz] [ˌaɪ 'tiː]['iːv(ə)n] [baʊnst] [də'rektli; daɪ'rektli] ['bækwərd] .

Sometimes	it	even	bounced	directly	backward	.
有时	它	甚至	弹跳	直接地	落后	.

有时它甚至会直接反弹回去。

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz][æz; əz] [ðoʊ] ['sʌmwer] [ɪn] [iːtʃ] ['ætəm][ðer; ðər][wʌz; wəz] ['sʌmθɪŋ] [æt; ət] [liːst]

It	was	as	though	somewhere	in	each	atom	there	was	something	at	least
它	曾是	作为	尽管	某处	在	每个	原子	那里	曾是	某物	在	至少

[æz; əz] ['mæsɪv] [æz; əz][ðə; ði] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l] .

as	massive	as	the	alpha	particle	.
作为	大量的	作为	这	阿尔法	粒子	.

仿佛每个原子内部都存在着某种至少与α粒子质量相当的物质。

[haʊ] [lɑːrdʒ][wʌz; wəz] [ðɪs] ['mæsɪv] ['pɔːrʃ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm] ?

How	large	was	this	massive	portion	of	the	atom	?
如何	大的	曾是	这	大量的	部分	的	这	原子	?

原子中这个巨大的部分有多大?

[ˌaɪ 'tiː] ['kudnt] [biː; bi] ['veri] [lɑːrdʒ][fɔːr; fər] [ɪf] [ˌaɪ 'tiː][wɜːr; wər][ðə; ði] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz] [wʊd] [hɪt][ˌaɪ 'tiː]

It	couldn't	be	very	large	for	if	it	were	the	alpha	particles	would	hit	it
它	不能	是	非常	大的	为了	如果	它	是	这	阿尔法	颗粒	会	打	它

['friːkwəntli] .

frequently	.
频繁地	.

它不可能很大，否则α粒子会频繁撞击它。

[ɪn'sted] , [ðə; ði] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz] [meɪd] ['veri] [fjuː] [hɪts] .

Instead	,	the	alpha	particles	made	very	few	hits	.
反而	,	这	阿尔法	颗粒	制成	非常	很少	点击量	.

相反，α粒子几乎没有击中目标。

[ðɪs] [ment] [ðə; ði] ['mæsɪv] ['pɔːrʃ(ə)n][wʌz; wəz] ['veri] [smɔːl] [ænd; ənd] [ðæt] [moʊst] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz]

This	meant	the	massive	portion	was	very	small	and	that	most	alpha	particles
这	意思是	这	大量的	部分	曾是	非常	小的	和	那	最多	阿尔法	颗粒

[tɔːr] [θruː] [ðə; ði]['ætəm] [wɪ'ðaʊt] ['kʌmɪŋ] ['eniwer] [nɪr] [ˌaɪ 'tiː] . -

tore	through	the	atom	without	coming	anywhere	near	it	.	28
撕裂	通过	这	原子	没有	未来	任何地方	靠近	它	.	-

这意味着质量最大的部分非常小，大多数α粒子在接近原子之前就将其撕裂。[28]

['rʌðərˌfɔːrdz] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l][bɑːm'bɑːrdmənt] [ˌæpə'rætəs] .

Rutherford's	alpha	particle	bombardment	apparatus	.
卢瑟福的	阿尔法	粒子	轰击	设备	.

卢瑟福的α粒子轰击装置。

[ə; eɪ] [piːs] [ʌv; əv]['reɪdiəm][ɪn][ðə; ði] [liːd] [bɑːks] ([biː]) [i'mɪts] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz] [ðæt] [goʊ] [θruː]

A	piece	of	radium	in	the	lead	box	(	B	)	emits	alpha	particles	that	go	through
一个	片	的	镭	在	这	带领	盒子	(	B	)	发出	阿尔法	颗粒	那	去	通过

[ðə; ði][goʊld][fɔɪl] ([ef]) .

the	gold	foil	(	F	)	.
这	金子	挫败	(	F	)	.

铅盒（B）中的一块镭会发射α粒子，这些α粒子会穿过金箔（F）。

[ðiːz] ['pɑːrtɪk(ə)lz][ɑːr; ər] ['skætərd] [æt; ət] ['dɪfrənt] ['æŋglz] ['ɑːntə][ðə; ði] [flə'res(ə)nt] [skriːn] ([es]) ,

These	particles	are	scattered	at	different	angles	onto	the	fluorescent	screen	(	S	)	,
这些	颗粒	是	疏散	在	不同的	角度	到	这	荧光	屏幕	(	S	)	,

这些粒子以不同的角度散射到荧光屏（S）上，

[wer] [ðə; ði] ['flæʃɪz] [kɔːzd] [baɪ] [iːtʃ] ['ɪmpækt][ɑːr; ər] [siːn] [θruː] [ðə; ði]['maɪkrəskoʊp] ([em]) .

where	the	flashes	caused	by	each	impact	are	seen	through	the	microscope	(	M	)	.
在哪里	这	闪光灯	导致	经过	每个	影响	是	已见	通过	这	显微镜	(	M	)	.

通过显微镜（M）可以看到每次撞击产生的闪光。

[bɪ'loʊ] , ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz][ɑːr; ər] [ʃoʊn] ['baʊnsɪŋ] [ɔːf][ə; eɪ]['nuːkliəs][ɪn][ðə; ði][goʊld][fɔɪl] . -

Below	,	alpha	particles	are	shown	bouncing	off	a	nucleus	in	the	gold	foil	.	29
以下	,	阿尔法	颗粒	是	所示	弹跳	离开	一个	核	在	这	金子	挫败	.	-

下图显示了α粒子撞击金箔中的原子核并反弹的现象。[29]

[baɪ] - ['rʌðərfərd] [ə'naʊnst] [hɪz; ɪz] [rɪ'zʌlts] [tuː; tə][ðə; ði][wɜːrld] .

By	1911	Rutherford	announced	his	results	to	the	world	.
经过	-	卢瑟福	宣布	他的	结果	到	这	世界	.

1911年，卢瑟福向全世界公布了他的研究成果。

[hiː; hi] [sə'dʒestɪd] [ðæt] [dʒʌst][ə'baʊt][ɔːl][ðə; ði] [mæs] [ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm][wʌz; wəz] ['kɑːnsntreɪtɪd] ['ɪntuː]

He	suggested	that	just	about	all	the	mass	of	the	atom	was	concentrated	into
他	建议	那	只是	关于	全部	这	大量的	的	这	原子	曾是	集中	进入

[ə; eɪ] ['veri] ['taɪni] ,

a	very	tiny	,
一个	非常	微小的	,

他认为原子几乎所有的质量都集中在一个非常小的粒子中，

['pɑːzətɪvli] [tʃɑːrdʒd] “ ['nuːkliəs] ” [æt; ət][ɪts] ['sentər] .

positively	charged	“	nucleus	”	at	its	center	.
积极地	带电	“	核	”	在	它是	中心	.

其中心带正电荷的“原子核”。

[ðə; ði][daɪ'æmɪtər][ʌv; əv][ðə; ði]['nuːkliəs][wʌz; wəz]['oʊnli][ə'baʊt][wʌn] / - , - [ðə; ði][daɪ'æmɪtər][ʌv; əv]

The	diameter	of	the	nucleus	was	only	about	1	/	10	,	000	the	diameter	of
这	直径	的	这	核	曾是	仅有的	关于	1	/	-	,	-	这	直径	的

[ðə; ði]['ætəm] .

the	atom	.
这	原子	.

原子核的直径只有原子直径的万分之一左右。

[ɔːl][ðə; ði][rest][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm][wʌz; wəz] [fɪld] [wɪð; wɪθ][ðə; ði] ['veri] [laɪt] [e'lektrɒnz] .

All	the	rest	of	the	atom	was	filled	with	the	very	light	electrons	.
全部	这	休息	的	这	原子	曾是	已填	和	这	非常	光	电子	.

原子其余部分都被非常轻的电子填充了。

[hæns]['gaigə] ([left]) [ænd; ənd]['ɜːrnɪst] ['rʌðərfərd] [æt; ət] ['mæntʃestər] [ˌjuːnɪ'vɜːrsəti][ə'baʊt] - .

Hans	Geiger	(	left	)	and	Ernest	Rutherford	at	Manchester	University	about	1910	.
汉斯	盖革	(	左边	)	和	欧内斯特	卢瑟福	在	曼彻斯特	大学	关于	-	.

汉斯·盖格（左）和欧内斯特·卢瑟福于 1910 年左右在曼彻斯特大学。

[ə'kɔːrdɪŋ] [tuː; tə] ['rʌðərˌfɔːrdz] ['noʊʃ(ə)n] ,

According	to	Rutherford's	notion	,
根据	到	卢瑟福的	概念	,

根据卢瑟福的观点，

[ðə; ði]['ætəm] [kən'sistid] [ʌv; əv][ə; eɪ]['sɪŋg(ə)l]['taɪni] ['pɑːzətɪvli] [tʃɑːrdʒd] [liːd] [ʃɑːt] [æt; ət][ðə; ði]['sentər]

the	atom	consisted	of	a	single	tiny	positively	charged	lead	shot	at	the	center
这	原子	由……组成	的	一个	单身的	微小的	积极地	带电	带领	射击	在	这	中心

[ʌv; əv][ə; eɪ][foʊm][ʌv; əv][e'lektrɒnz] .

of	a	foam	of	electrons	.
的	一个	泡沫	的	电子	.

原子由位于电子泡沫中心的一颗带正电荷的微小铅球组成。

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] ['tɑːmsənz] ['noʊʃ(ə)n][ɪn] [rɪ'vɜːrs] .

It	was	Thomson's	notion	in	reverse	.
它	曾是	汤姆逊的	概念	在	撤销	.

这是汤姆逊观点的反面。

[stɪl] ,

Still	,
仍然	,

仍然，

[ðə; ði]['nuːkliəs] ['kærid] [ə; eɪ]['pɑːzətɪv] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv][ə; eɪ][pər'tɪkjələr][saɪz][ænd; ənd][wʌz; wəz] ['bæləns t]

the	nucleus	carried	a	positive	charge	of	a	particular	size	and	was	balanced
这	核	携带	一个	积极的	收费	的	一个	特别的	尺寸	和	曾是	均衡

[baɪ] ['negətɪvli] [tʃɑːrdʒd] [e'lektrɒnz] .

by	negatively	charged	electrons	.
经过	负面	带电	电子	.

原子核带有特定大小的正电荷，并与带负电荷的电子达到平衡。

-

Rutherford's30

-

卢瑟福的30

['mɑːd(ə)l][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm] [ɪk'spleɪnd] [ðə; ði] [ɪg'zɪstəns] [ʌv; əv]['aɪənz; 'aɪɑːnz][dʒʌst][æz; əz] ['iːzəli] [æz; əz]

model	of	the	atom	explained	the	existence	of	ions	just	as	easily	as
模型	的	这	原子	解释	这	存在	的	离子	只是	作为	容易地	作为

['tɑːmsənz] [dɪd]

Thomson's	did
汤姆逊的	做过

原子模型解释离子的存在与汤姆逊的模型一样容易。

[ænd; ənd][ˌaɪ 'tiː] [ɪk'spleɪnd] [mɔːr] [bɪ'saɪdz] .

and	it	explained	more	besides	.
和	它	解释	更多的	除了	.

此外，它还解释了更多内容。

[fɔːr; fər] ['ɪnstəns] , [ɪf] [ɔːl][ðə; ði][e'lektrɒnz][ɑːr; ər] [rɪ'muːvd] [soʊ] [ðæt] ['oʊnli][ðə; ði]['nuːkliəs] [rɪ'meɪnz] ,

For	instance	,	if	all	the	electrons	are	removed	so	that	only	the	nucleus	remains	,
为了	实例	,	如果	全部	这	电子	是	已移除	所以	那	仅有的	这	核	遗迹	,

例如，如果所有电子都被移除，只剩下原子核，

[ðɪs] ['nuːkliəs] [ɪz][æz; əz] ['mæsɪv] [æz; əz][æn; ən]['ætəm][bʌt; bət][ɪz][soʊ]['taɪni][ɪn][saɪz] [ðæt] [ˌaɪ 'tiː][kæn; kən]

this	nucleus	is	as	massive	as	an	atom	but	is	so	tiny	in	size	that	it	can
这	核	是	作为	大量的	作为	一个	原子	但	是	所以	微小的	在	尺寸	那	它	能

['penətreɪt] ['mætər] .

penetrate	matter	.
穿透	事情	.

这个原子核的质量和原子一样大，但体积却非常小，可以穿透物质。

[ðə; ði] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l] [wʊd] [biː; bi][ə; eɪ] [ber] [ə'tɑːmɪk]['nuːkliəs][frʌm; frəm] [ðɪs] [pɔɪnt][ʌv; əv] [vjuː] .

The	alpha	particle	would	be	a	bare	atomic	nucleus	from	this	point	of	view	.
这	阿尔法	粒子	会	是	一个	裸	原子	核	从	这	观点	的	看法	.

从这个角度来看，α粒子就是一个裸露的原子核。

['rʌðərˌfɔ:rdz] ['mɑ:d(ə)l][ʌv; əv][ðə; ði] “ ['nu:kliər]['ætəm] ” [ɪz] [stɪl] [ək'septɪd] [tə'deɪ] .

Rutherford's	**model**	**of**	**the**	**“**	**nuclear**	**atom**	**”**	**is**	**still**	**accepted**	**today**	**.**
卢瑟福的	模型	的	这	“	核	原子	”	是	仍然	公认	今天	.

卢瑟福的“原子核”模型至今仍被人们接受。

[ə'tɑ:mɪk] ['nʌmbərz]

Atomic	**Numbers**
原子	数字

原子序数

[sɪns] [ðə; ði]['ætəm] [kən'sistid] [ʌv; əv][ə; eɪ] ['pɑ:zətɪvli] [tʃɑ:rdʒd] ['nu:kliəs] [æt; ət][ðə; ði]['sentər] ,

Since	**the**	**atom**	**consisted**	**of**	**a**	**positively**	**charged**	**nucleus**	**at**	**the**	**center**	**,**
自从	这	原子	由.....组成	的	一个	积极地	带电	核	在	这	中心	,

由于原子由位于中心的带正电荷的原子核组成，

[ænd; ənd][ə; eɪ] ['nʌmbər] [ʌv; əv] ['negətɪvli] [tʃɑ:rdʒd] [e'lektrɒnz] [ˌaʊt'saɪd] ,

and	**a**	**number**	**of**	**negatively**	**charged**	**electrons**	**outside**	**,**
和	一个	数字	的	负面	带电	电子	外部	,

以及外部的一些带负电荷的电子，

[ðə; ði][nekst][step][wʌz; wəz][tu:; tə][faɪnd][ðə; ði][ɪg'zækt][saɪz][ʌv; əv][ðə; ði]['nu:kliər] [tʃɑ:rdʒ] [ænd; ənd][ðə; ði]

the	**next**	**step**	**was**	**to**	**find**	**the**	**exact**	**size**	**of**	**the**	**nuclear**	**charge**	**and**	**the**
这	下一个	步	曾是	到	寻找	这	精确的	尺寸	的	这	核	收费	和	这

[ɪg'zækt] ['nʌmbər] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz] [fɔ:r; fər][ðə; ði] ['dɪfrənt] [və'raɪətiz] [ʌv; əv]['ætəmz] .

exact	**number**	**of**	**electrons**	**for**	**the**	**different**	**varieties**	**of**	**atoms**	**.**
精确的	数字	的	电子	为了	这	不同的	品种	的	原子	.

下一步是确定不同种类原子的确切核电荷大小和确切电子数。

[ðə; ði] ['ænsər] [keɪm] [θru:] [ə; eɪ][laɪn][ʌv; əv] ['ri:sɜ:rtʃ] [ðæt] [bɪ'gæn][wɪð; wɪθ][ðə; ði] ['ɪŋglɪʃ] ['fɪzɪsɪst]

The	**answer**	**came**	**through**	**a**	**line**	**of**	**research**	**that**	**began**	**with**	**the**	**English**	**physicist**
这	回答	来了	通过	一个	线	的	研究	那	开始	和	这	英语	物理学家

[tʃɑ:rlz] ['glʌvər] ['bɑ:klə] (- - -) .

Charles	**Glover**	**Barkla**	**(**	**1877**	**-**	**1944**	**)**	**.**
查尔斯	格洛弗	巴克拉	(	-	-	-	)	.

答案来自英国物理学家查尔斯·格洛弗·巴克拉（1877-1944）的一系列研究。

[ɪn] - [hi:; hi]['noʊtɪd] [ðæt] [wen] [eks]['reɪz] [pæst] [θru:] ['ætəmz] ,

In	**1911**	**he**	**noted**	**that**	**when**	**X**	**rays**	**passed**	**through**	**atoms**	**,**
在	-	他	著名的	那	什么时候	X	射线	通过了	通过	原子	,

1911年，他注意到当X射线穿过原子时，

[sʌm; səm][wɜ:r; wər] [əb'zɔ:rbd] [ænd; ənd][sʌm; səm] [baʊnst] [bæk] .

some	**were**	**absorbed**	**and**	**some**	**bounced**	**back**	**.**
一些	是	吸收	和	一些	弹跳	后退	.

一部分被吸收了，一部分被反弹了回来。

[ðoʊz] [ðæt] [baʊnst] [bæk] [hæd; həd][ə; eɪ]['sɜ:rt(ə)n][ə'bɪlətɪ][tu:; tə] ['penətreɪt] ['ʌðər] ['mætər] .

Those	**that**	**bounced**	**back**	**had**	**a**	**certain**	**ability**	**to**	**penetrate**	**other**	**matter**	**.**
那些	那	弹跳	后退	有	一个	肯定	能力	到	穿透	其他	事情	.

那些能够反弹回来的物质具有一定的穿透其他物质的能力。

[wen] [ðə; ði][eks]['reɪz] [strʌk] ['ætəmz][ʌv; əv] [haɪ] [ə'tɑ:mɪk] [weɪt] ,

When	**the**	**X**	**rays**	**struck**	**atoms**	**of**	**high**	**atomic**	**weight**	**,**
什么时候	这	X	射线	击	原子	的	高的	原子	重量	,

当X射线撞击高原子量的原子时，

[ðə; ði][eks]['reɪz] [ðæt] [baʊnst] [bæk] [wɜ:r; wər] [pər'tɪkjələrli] ['penətreɪtɪŋ] .

the	**X**	**rays**	**that**	**bounced**	**back**	**were**	**particularly**	**penetrating**	**.**
这	X	射线	那	弹跳	后退	是	特别	渗透	.

反射回来的X射线穿透力特别强。

[ɪn][fækt] ,
In fact ,
在 事实 ,

实际上，

[iːtʃ] ['dɪfrənt] [taɪp] [ʌv; əv]['ætəm] [siːmd] [ə'soʊsieɪtɪd] [wɪð; wɪθ] [rɪ'flektɪd] [eks] ['reɪz] [ʌv; əv][ə; eɪ]
each different type of atom seemed associated with reflected X rays of a
每个 不同的 类型 的 原子 似乎 联系 和 反映 X 射线 的 一个
[pər'tɪkjələr] ['penətreɪtɪŋ] ['paʊər] ,
particular penetrating power ,
特别的 渗透 力量 ,

每种不同类型的原子似乎都与具有特定穿透力的反射X射线相关联。

[soʊ] ['baːklə] [kɔːld] [ðiːz] “ [ˌkerˑək.tə'rɪs.tɪk] [eks] ['reɪz] ” .
so Barkla called these “ characteristic X rays ” .
所以 巴克拉 称为 这些 “ 特征 X 射线 ” .

因此，巴克拉将这些称为“特征X射线”。

[ɪn] - [ə'nʌðər] ['ɪŋglɪʃ] ['fɪzɪsɪst] , ['henri] [gwin] - ['dʒɛfriːz] ['moʊzˌliː] (- - -) , [went] ['ɪntuː]
In 1913 another English physicist , Henry Gwyn - Jeffreys Moseley (1887 - 1915) , went into
在 - 其他 英语 物理学家 , 亨利 格温 - 杰弗里斯 莫斯利 (- - -) , 去 进入
[ðə; ðɪ] ['mætər] [mɔːr] ['θɜːrəli] .
the matter more thoroughly .
这 事情 更多的 彻底 .

1913年，另一位英国物理学家亨利·格温-杰弗里斯·莫斯利（1887-1915）对这个问题进行了更深入的研究。

[hiː; hi] ['meʒərd] [ðə; ðɪ][ɪg'zækt] ['weɪvleŋkθ] [ʌv; əv][ðə; ðɪ] [ˌkerˑək.tə'rɪs.tɪk] [eks] ['reɪz] [baɪ] [rɪ'flektɪŋ]
He measured the exact wavelength of the characteristic X rays by reflecting
他 测量 这 精确的 波长 的 这 特征 X 射线 经过 反思
[ðem; ðəm][frʌm; frəm]['sɜːrt(ə)n] ['krɪstl] .
them from certain crystals .
他们 从 肯定 晶体 .

他通过让特定晶体反射X射线，测量了特征X射线的精确波长。

[ɪn] ['krɪstl] , ['ætəmz][ɑːr; ər] [ə'reɪndʒd] [ɪn]['regjələr]['ɔːrdər][ænd; ənd][æt; ət] [noʊn] ['distənsiz] [frʌm; frəm]
In crystals , atoms are arranged in regular order and at known distances from
在 晶体 , 原子 是 安排 在 常规的 命令 和 在 已知 距离 从
[iːtʃ] ['ʌðər] .
each other .
每个 其他 .

在晶体中，原子以规则的顺序排列，彼此之间的距离是已知的。

[eks] ['reɪz] [rɪ'flektɪŋ] [frʌm; frəm] ([ɔːr] [mɔːr] ['ækjərətli] ,
X rays reflecting from (or more accurately ,
X 射线 反思 从 (或者 更多的 准确 ,

X射线从（或更准确地说，

[dɪ'frækt] [frʌm; frəm]) ['krɪstl] [ɑːr; ər] [bent] [aʊt] [ʌv; əv][ðer; ðər] [pæθ] [baɪ][ðə; ðɪ]['roʊz; 'raʊz][ʌv; əv]
diffracting from) crystals are bent out of their path by the rows of
衍射 从) 晶体 是 弯曲 出去 的 他们的 小路 经过 这 行 的
['ætəmz] .
atoms .
原子 .

晶体中的衍射光被原子排列成行的线弯曲，偏离了原有路径。

[ðə; ðɪ][lɔːŋgər][ðer; ðər] [weɪvz] , [ðə; ðɪ] [mɔːr] [ðeɪ] [ɑːr; ər] [bent] .
The longer their waves , the more they are bent .
这 更长 他们的 波浪 , 这 更多的 他们 是 弯曲 .

波浪越长，弯曲程度越大。

[frʌm; frəm][ðə; ði] [dɪ'gri:] [ʌv; əv] ['bendɪŋ] [ðə; ði] ['weɪvleŋkθ] [ʌv; əv][ðə; ði] [weɪvz] [kæn; kən][bi:; bi]

From	the	degree	of	bending	the	wavelength	of	the	waves	can	be
从	这	程度	的	弯曲	这	波长	的	这	波浪	能	是

[dɪ'tɜ:rmɪnd] . -

determined	.	31
决定	.	-

通过波的弯曲程度可以确定波的波长。31

[tʃɑ:rlz] ['glʌvər] ['bɑ:klə]

Charles	Glover	Barkla
查尔斯	格洛弗	巴克拉

查尔斯·格洛弗·巴克拉

['henri] [gwin] - ['dʒɛfri:z] Moseley32

Henry	Gwyn	-	Jeffreys	Moseley32
亨利	格温	-	杰弗里斯	Moseley32

亨利·格温-杰弗里斯·莫斯利32

['moʊzˌli:] [faʊnd] [ðæt] [ðə; ði] ['greɪtər] [ðə; ði][ə'tɑ:mɪk] [weɪt] [ʌv; əv][æn; ən]['ætəm] ,

Moseley	found	that	the	greater	the	atomic	weight	of	an	atom	,
莫斯利	成立	那	这	更大的	这	原子	重量	的	一个	原子	,

莫斯利发现，原子的原子量越大，

[ðə; ði] ['ʃɔ:rtər] [ðə; ði] [weɪvz] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˌkerˌək.tə'rɪs.tɪk] [eks] ['reɪz] [ə'soʊsieɪtɪd] [wɪð; wɪθ][ˌaɪ 'ti:][ænd; ənd]

the	shorter	the	waves	of	the	characteristic	X	rays	associated	with	it	and
这	较短	这	波浪	的	这	特征	X	射线	联系	和	它	和

[ðə; ði] [mɔ:r] ['penətreɪtɪŋ] [ðoʊz] [eks] ['reɪz] [wɜ:r; wər] .

the	more	penetrating	those	X	rays	were	.
这	更多的	渗透	那些	X	射线	是	.

与其相关的特征 X 射线的波长越短，这些 X 射线的穿透力就越强。

[ðer; ðər][wʌz; wəz] [sʌtʃ] [ə; eɪ][kloʊz] [kə'nekʃ(ə)n] , [ɪn][fækt] ,

There	was	such	a	close	connection	,	in	fact	,
那里	曾是	这样的	一个	关闭	联系	,	在	事实	,

事实上，他们之间有着非常密切的联系。

[ðæt] ['moʊzˌli:] [kʊd; kəd] [ə'reɪndʒ] [ðə; ði]['elɪmənts; 'eləmənts][ɪn]['ɔ:rdər] [ə'kɔ:rdɪŋ] [tu:; tə][ðə; ði]

that	Moseley	could	arrange	the	elements	in	order	according	to	the
那	莫斯利	可以	安排	这	元素	在	命令	根据	到	这

['weɪvleŋkθ] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˌkerˌək.tə'rɪs.tɪk] [eks] ['reɪz] .

wavelength	of	the	characteristic	X	rays	.
波长	的	这	特征	X	射线	.

莫斯利能够根据特征 X 射线的波长对元素进行排序。

[fɔ:r; fər][sʌm; səm] - ['jɪrz] ['praɪər][tu:; tə] [ðɪs] , [ðə; ði]['elɪmənts; 'eləmənts][hæd; həd] [bɪn] ['lɪstɪd] [ɪn]

For	some	40	years	prior	to	this	,	the	elements	had	been	listed	in
为了	一些	-	年	事先的	到	这	,	这	元素	有	到过	列出	在

['ɔ:rdər][ʌv; əv][ə'tɑ:mɪk] [weɪt] .

order	of	atomic	weight	.
命令	的	原子	重量	.

在此之前的约 40 年里，元素都是按原子量顺序排列的。

[ðɪs] [wʌz; wəz]['juːsf(ə)l] [ɪ'speʃəli] [sɪns] [ðə; ði] ['rʌʃ(ə)n] ['kemɪst] [də'miːtri, d'miːtri][aɪ] . - (

This	was	useful	especially	since	the	Russian	chemist	Dmitri	I	.	Mendeléev	(
这	曾是	有用	尤其	自从	这	俄语	化学家	德米特里	我	.	-	(

- - -) [hæd; həd] [ə'reɪndʒd] [ðem; ðəm][ɪn][ə; eɪ] “ [ˌpɪri'ɑːdɪk]['teɪbl] ” [beɪst] [ɑːn][ðə; ði][ə'tɑːmɪk]

1834	-	1907	)	had	arranged	them	in	a	“	periodic	table	”	based	on	the	atomic
-	-	-	)	有	安排	他们	在	一个	“	周期性	桌子	”	基于	在	这	原子

[weɪt] ['ɔːrdər][ɪn] [sʌtʃ] [ə; eɪ] [wei] [ðæt] ['elɪmənts; 'eləmənts][ʌv; əv]['sɪmələr] ['prɑːpərtiz] [wɜːr; wər]

weight	order	in	such	a	way	that	elements	of	similar	properties	were
重量	命令	在	这样的	一个	方式	那	元素	的	相似的	特性	是

[gruːpt] [tə'geðər] .

grouped	together	.
分组	一起	.

这尤其有用，因为俄国化学家德米特里·伊万诺维奇·门捷列夫（1834-1907）根据原子量顺序将它们排列成“元素周期表”，将性质相似的元素归为一类。

[ðə; ði]['elɪmənts; 'eləmənts][ɪn] [ðɪs] ['teɪbl] [wɜːr; wər] ['sʌmtaɪmz] ['nʌmbərd] [kən'sekjətɪvli] (“ [ə'tɑːmɪk]

The	elements	in	this	table	were	sometimes	numbered	consecutively	(	“	atomic
这	元素	在	这	桌子	是	有时	编号	连续	(	“	原子

['nʌmbər] ”) [bʌt; bət] [ðɪs] [wʌz; wəz] [ˌɪnkən'viːniənt] [sɪns] ,

number	”	)	but	this	was	inconvenient	since	,
数字	”	)	但	这	曾是	不方便	自从	,

这张表格中的元素有时是按顺序编号的（“原子序数”），但这很不方便，因为：

[wen] [nuː] ['elɪmənts; 'eləmənts][wɜːr; wər] [dɪ'skʌvərd] , [ðə; ði][lɪst][ʌv; əv][ə'tɑːmɪk] ['nʌmbərz] [maɪt]

when	new	elements	were	discovered	,	the	list	of	atomic	numbers	might
什么时候	新的	元素	是	发现	,	这	列表	的	原子	数字	可能

[hæv; həv][tuː; tə][biː; bi] [riːˈɔːgəˌnaɪzd] .

have	to	be	reorganized	.
有	到	是	重组	.

当发现新元素时，原子序数列表可能需要重新排列。

[də'miːtri, d'miːtri] - [ænd; ənd]['boʊhʊslɑːv] ['brɔnɝ] [ɪn] [prɑːg] [ɪn] - .

Dmitri	Mendeléev	and	Bohuslav	Brauner	in	Prague	in	1900	.
德米特里	-	和	博胡斯拉夫	布劳纳	在	布拉格	在	-	.

1900 年，德米特里·门捷列夫和博胡斯拉夫·布劳纳在布拉格。

['brɔnɝ] [wʌz; wəz][ə; eɪ] [prə'fesər] [ʌv; əv] ['kemɪstri] [æt; ət][ðə; ði][boʊ'hiːmiən][ˌjuːnɪ'vɜːrsəti][ɪn] [prɑːg] .

Brauner	was	a	professor	of	chemistry	at	the	Bohemian	University	in	Prague	.
布劳纳	曾是	一个	教授	的	化学	在	这	波西米亚	大学	在	布拉格	.

-

33

-

布劳纳是布拉格波西米亚大学的化学教授。33

[ðə; ði] ['deɪnɪʃ] ['fɪzɪsɪst] ['niːlz] [bɔː] (- - -) [hæd; həd][dʒʌst] [əd'vænst] [ə; eɪ] ['θiːəri] [ʌv; əv]

The	Danish	physicist	Niels	Bohr	(	1885	-	1962	)	had	just	advanced	a	theory	of
这	丹麦语	物理学家	尼尔斯	玻尔	(	-	-	-	)	有	只是	先进的	一个	理论	的

[ə'tɑːmɪk] ['strʌktʃər] [ðæt] [meɪd] [ˌaɪ 'tiː]['riːz(ə)nəb(ə)l][tuː; tə] [sə'poʊz] [ðæt] [ðə; ði] ['weɪvleŋkθ] [ʌv; əv][ðə; ði]

atomic	structure	that	made	it	reasonable	to	suppose	that	the	wavelength	of	the
原子	结构	那	制成	它	合理的	到	认为	那	这	波长	的	这

[ˌkerˌək.tə'rɪs.tɪk] [eks] ['reɪz] [dɪ'pendɪd] [ɑːn][ðə; ði][saɪz][ʌv; əv][ðə; ði]['nuːkliər] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv][ðə; ði]['ætəmz]

characteristic	X	rays	depended	on	the	size	of	the	nuclear	charge	of	the	atoms
特征	X	射线	取决于	在	这	尺寸	的	这	核	收费	的	这	原子

['meɪkɪŋ] [ʌp][ə; eɪ][pər'tɪkjələr] ['elɪmənt] .

making	up	a	particular	element	.
制作	向上	一个	特别的	元素	.

丹麦物理学家尼尔斯·玻尔（1885-1962）刚刚提出了一种原子结构理论，该理论使得人们有理由假设特征 X 射线的波长取决于构成特定元素的原子的核电荷的大小。

['moʊzˌliː] ['ðerfɔːr] [sə'dʒestɪd] [ðæt] [ðiːz] [eks] ['reɪz] [biː; bi] [juːst] [tuː; tə] [dɪ'tɜːrmɪn] [ðə; ði] [saɪz] [ʌv; əv]

Moseley	**therefore**	**suggested**	**that**	**these**	**X**	**rays**	**be**	**used**	**to**	**determine**	**the**	**size**	**of**
莫斯利	所以	建议	那	这些	X	射线	是	用过的	到	决定	这	尺寸	的

[ðə; ði] ['pɑːzətɪv] [tʃɑːrdʒ] [ɑːn] [ɪts] ['nuːkliəs] .

the	**positive**	**charge**	**on**	**its**	**nucleus**	**.**
这	积极的	收费	在	它是	核	.

因此，莫斯利建议利用这些 X 射线来确定原子核上正电荷的大小。

[ðə; ði] [ə'tɑːmɪk] ['nʌmbər] [kʊd; kəd] [ðen] [biː; bi] [set] ['iːkwəl] [tuː; tə] [ðæt] [tʃɑːrdʒ] [ænd; ənd] [biː; bi] [meɪd]

The	**atomic**	**number**	**could**	**then**	**be**	**set**	**equal**	**to**	**that**	**charge**	**and**	**be**	**made**
这	原子	数字	可以	然后	是	放	平等的	到	那	收费	和	是	制成

[ˌɪndɪ'pendənt] [ʌv; əv] [nuː] [dɪs'kʌvəriz] [ʌv; əv] ['elɪmənts; 'eləmənts] .

independent	**of**	**new**	**discoveries**	**of**	**elements**	**.**
独立的	的	新的	发现	的	元素	.

这样一来，原子序数就可以设定为等于该电荷，并且不再受新元素发现的影响。

['haɪdrədʒən] , [fɔːr; fər] ['ɪnstəns] , [hæz; həz] [æn; ən] [ə'tɑːmɪk] ['nʌmbər] [ʌv; əv] [wʌn] .

Hydrogen	**,**	**for**	**instance**	**,**	**has**	**an**	**atomic**	**number**	**of**	**1**	**.**
氢	,	为了	实例	,	有	一个	原子	数字	的	1	.

例如，氢的原子序数为 1。

[ɪts] ['nuːkliəs] ['kæriz] [ə; eɪ] ['juːnɪt] ['pɑːzətɪv] [tʃɑːrdʒ] , +1 ,

Its	**nucleus**	**carries**	**a**	**unit**	**positive**	**charge**	**,**	**+1**	**,**
它是	核	携带	一个	单元	积极的	收费	,	+1	,

它的原子核带有一个单位的正电荷，+1，

[ænd; ənd] [ðə; ði] ['haɪdrədʒən] ['ætəm] [pə'zesiz] [wʌn] [ɪ'lektrɑːn] [tuː; tə] ['bæləns] [ðɪs] .

and	**the**	**hydrogen**	**atom**	**possesses**	**1**	**electron**	**to**	**balance**	**this**	**.**
和	这	氢	原子	拥有	1	电子	到	平衡	这	.

氢原子有 1 个电子来平衡这个负电子。

['hiːliəm] , [wɪð; wɪθ] [æn; ən] [ə'tɑːmɪk] ['nʌmbər] [ʌv; əv] [ˌtuː'tuː] , [hæz; həz] [ə; eɪ] ['nuːkliər] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv] +2

Helium	**,**	**with**	**an**	**atomic**	**number**	**of**	**2**	**,**	**has**	**a**	**nuclear**	**charge**	**of**	**+2**
氦	,	和	一个	原子	数字	的	2	,	有	一个	核	收费	的	+2

[ænd; ənd] [ˌtuː'tuː] [e'lektrɒnz] ,

and	**2**	**electrons**	**,**
和	2	电子	,

氦的原子序数为2，核电荷为+2，有2个电子。

[wɪð; wɪθ] [ə; eɪ] ['toʊt(ə)l] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv] - [ˌtuː'tuː] , [tuː; tə] ['bæləns] [ˌaɪ 'tiː] .

with	**a**	**total**	**charge**	**of**	**-**	**2**	**,**	**to**	**balance**	**it**	**.**
和	一个	全部的	收费	的	-	2	,	到	平衡	它	.

总电荷为-2，以达到平衡。

([ðə; ði] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l] [rɪ'liːst] [baɪ] [ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['ætəmz] [ɪz] [aɪ'dentɪk(ə)l] [wɪð; wɪθ] [ə; eɪ] ['hiːliəm]

(	**The**	**alpha**	**particle**	**released**	**by**	**radioactive**	**atoms**	**is**	**identical**	**with**	**a**	**helium**
(	这	阿尔法	粒子	发布	经过	放射性	原子	是	完全相同的	和	一个	氦

['nuːkliəs] .)

nucleus	**.**	**)**
核	.	)

（放射性原子释放的α粒子与氦原子核相同。）

[ðə; ði] [ə'tɑːmɪk] ['nʌmbər] [ɪn'kriːsɪz] [æz; əz] [wʌn] [goʊz] [ʌp] [ðə; ði] [laɪn] [ʌv; əv] ['ætəmz] .

The	**atomic**	**number**	**increases**	**as**	**one**	**goes**	**up**	**the**	**line**	**of**	**atoms**	**.**
这	原子	数字	增加	作为	一	去	向上	这	线	的	原子	.

原子序数沿原子序数方向递增。

['ɑːksɪdʒən]['ætəmz] , [fɔːr; fər] ['ɪnstəns] , [hæv; həv][æn; ən][ə'tɑːmɪk]['nʌmbər] [ʌv; əv][eɪt][ænd; ənd]['aɪərn]

Oxygen	**atoms**	**,**	**for**	**instance**	**,**	**have**	**an**	**atomic**	**number**	**of**	**8**	**and**	**iron**
氧	原子	,	为了	实例	,	有	一个	原子	数字	的	8	和	铁

['ætəmz][hæv; həv][wʌn][ʌv; əv] - .

atoms	**have**	**one**	**of**	**26**	**.**
原子	有	一	的	-	.

例如，氧原子的原子序数为 8，铁原子的原子序数为 26。

[æt; ət][ðə; ði] ['ʌpər] [end] , ['θɔːriəm] [ɪz] - [ænd; ənd][juːreɪniəm][ɪz] - .

At	**the**	**upper**	**end**	**,**	**thorium**	**is**	**90**	**and**	**uranium**	**is**	**92**	**.**
在	这	上	结尾	,	钍	是	-	和	铀	是	-	.

上限方面，钍为 90，铀为 92。

[iːtʃ] [juːreɪniəm]['ætəm][hæz; həz][ə; eɪ]['nuːkliəs] ['berɪŋ] [ə; eɪ] [tʃɑːrdʒ] [ʌv; əv] +92 [ænd; ənd][kən'teɪnz] -

Each	**uranium**	**atom**	**has**	**a**	**nucleus**	**bearing**	**a**	**charge**	**of**	**+92**	**and**	**contains**	**92**
每个	铀	原子	有	一个	核	轴承	一个	收费	的	+92	和	包含	-

[e'lektrɒnz] [tuː; tə] ['bæləns] [ðɪs] .

electrons	**to**	**balance**	**this**	**.**
电子	到	平衡	这	.

每个铀原子都具有一个带 +92 电荷的原子核，并含有 92 个电子来平衡这个电荷。

[wʌns] [ðə; ði]['noʊʃ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][ə'tɑːmɪk]['nʌmbər] [wʌz; wəz] [wɜːrkt] [aʊt] ,

Once	**the**	**notion**	**of**	**the**	**atomic**	**number**	**was**	**worked**	**out**	**,**
一次	这	概念	的	这	原子	数字	曾是	工作	出去	,

一旦原子序数的概念被确立下来，

[ˌaɪ 'tiː] [bɪ'keɪm] ['pɑːsəb(ə)l][tuː; tə] [tel] [fɔːr; fər]['sɜːrt(ə)n] ['weðər] ['eni]['elɪmənts; 'eləmənts] [rɪ'meɪnd]

it	**became**	**possible**	**to**	**tell**	**for**	**certain**	**whether**	**any**	**elements**	**remained**
它	成为	可能的	到	告诉	为了	肯定	无论	任何	元素	剩余

[æz; əz] [jet] [ˌʌndɪ'skʌvərd] [ænd; ənd] ,

as	**yet**	**undiscovered**	**and**	**,**
作为	然而	未被发现的	和	,

这样就能确定是否还有尚未发现的元素，而且

[ɪf] [soʊ] , [wer] [ɪn][ðə; ði][lɪst] [ðeɪ] [maɪt] [biː; bi] .

if	**so**	**,**	**where**	**in**	**the**	**list**	**they**	**might**	**be**	**.**
如果	所以	,	在哪里	在	这	列表	他们	可能	是	.

如果属实，它们可能在名单的哪个位置?

[ðʌs] ,

Thus	**,**
因此	,

因此，

[wen] ['moʊzˌliː] [fɜːrst] [prɪ'zentɪd] ['saɪəntɪsts] [wɪð; wɪθ][ðə; ði][ə'tɑːmɪk]['nʌmbər] [ˌaɪ 'tiː] [tɜːrnd] [aʊt] [ðæt]

when	**Moseley**	**first**	**presented**	**scientists**	**with**	**the**	**atomic**	**number**	**it**	**turned**	**out**	**that**
什么时候	莫斯利	第一的	呈现	科学家	和	这	原子	数字	它	转向	出去	那

[ðer; ðər][wɜːr; wər] [stɪl] ['sɛvən]['elɪmənts; 'eləmənts] [ðæt] [wɜːr; wər][nɑːt] [dɪ'skʌvərd] .

there	**were**	**still**	**7**	**elements**	**that**	**were**	**not**	**discovered**	**.**
那里	是	仍然	7	元素	那	是	不是	发现	.

当莫斯利第一次向科学家们展示原子序数时，结果发现还有 7 种元素尚未被发现。

[æt; ət] [liːst] ['elɪmənts; 'eləmənts][wɪð; wɪθ][ə'tɑːmɪk] ['nʌmbərz] [ʌv; əv] - , - , - , - , - , - ,

At	**least**	**elements**	**with**	**atomic**	**numbers**	**of**	**43**	**,**	**61**	**,**	**72**	**,**	**75**	**,**	**85**	**,**	**87**	**,**
在	至少	元素	和	原子	数字	的	-	,	-	,	-	,	-	,	-	,	-	,

至少原子序数为 43、61、72、75、85、87 的元素

[ænd; ənd] - [wɜːr; wər] [stɪl] [nɑːt] [noʊn] .

and	**91**	**were**	**still**	**not**	**known**	**.**
和	-	是	仍然	不是	已知	.

还有91人身份不明。

[baɪ] - , [ɔːl]['sev(ə)n][hæd; həd] [bɪn] [dɪ'skʌvərd] .

By	1945	,	all	seven	had	been	discovered	.
经过	-	, 全部		七	有	到过	发现	.

到 1945 年，这七个洞穴全部被发现。

[ˌaɪ 'tiː] ['kwɪkli] [tɜːrnd] [aʊt] [ðæt] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] ['nʌmbər] [wʌz; wəz] [mɔːr] [ˌfʌndə'ment(ə)l][ænd; ənd] [mɔːr]

It	quickly	turned	out	that	the	atomic	number	was	more	fundamental	and	more
它	迅速地	转向	出去	那	这	原子	数字	曾是	更多的	基本的	和	更多的

[ˌker.ək.tə'rɪs.tɪk] [ʌv; əv][ə; eɪ][pər'tɪkjələr] ['elɪmənt] [ðæn; ðən][wʌz; wəz][ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] . -

characteristic	of	a	particular	element	than	was	the	atomic	weight	.	34
特征	的	一个	特别的	元素	比	曾是	这	原子	重量	.	-

很快人们就发现，原子序数比原子量更基本，更能体现特定元素的特征。34

['niːlz] [bɔː]

Niels	Bohr
尼尔斯	玻尔

尼尔斯·玻尔

[bɔːrz] ['stʌdi] . -

Bohr's	study	.	35
玻尔的	学习	.	-

玻尔的研究。35

[sɪns] ['dɔltənz] [taɪm] [ˌaɪ 'tiː][hæd; həd] [bɪn] [ə'suːmd] [ðæt] [ɔːl][ðə; ði]['ætəmz][ʌv; əv][ə; eɪ][pər'tɪkjələr]

Since	Dalton's	time	it	had	been	assumed	that	all	the	atoms	of	a	particular
自从	达尔顿的	时间	它	有	到过	假定	那	全部	这	原子	的	一个	特别的

['elɪmənt] [wɜːr; wər][ʌv; əv]['iːkwəl][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ænd; ənd] [ðæt] ['ætəmz][ʌv; əv] [tuː] ['dɪfrənt]

element	were	of	equal	atomic	weight	and	that	atoms	of	two	different
元素	是	的	平等的	原子	重量	和	那	原子	的	二	不同的

['elɪmənts; 'eləmənts][wɜːr; wər]['ɔːlweɪz][ʌv; əv] ['dɪfrənt] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] .

elements	were	always	of	different	atomic	weight	.
元素	是	总是	的	不同的	原子	重量	.

自道尔顿时代以来，人们一直认为某一特定元素的所有原子都具有相同的原子量，而两种不同元素的原子总是具有不同的原子量。

[ðə; ði][fɜːrst] ['ɪŋklɪŋ] [ænd; ənd][ðə; ði][fɜːrst] [pruːf] [ðæt] [ðɪs] [maɪt] [nɑːt][biː; bi][soʊ] [keɪm] [θruː]

The	first	inkling	and	the	first	proof	that	this	might	not	be	so	came	through
这	第一的	暗示	和	这	第一的	证明	那	这	可能	不是	是	所以	来了	通过

[ðə; ði] ['stʌdi] [ʌv; əv][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti] .

the	study	of	radioactivity	.
这	学习	的	放射性	.

第一个迹象和第一个证据表明，情况可能并非如此，来自于对放射性的研究。

['aɪsəˌtoʊps]

Isotopes
同位素

同位素

[ɪn] - ['rʌðərfərd] [ænd; ənd][hɪz; ɪz][ˌsiː 'oʊ] - ['wɜːrkər] ['fredrɪk] ['sɑːdi] (- - -) [ʃoʊd] [ðæt]

In	1902	Rutherford	and	his	co	-	worker	Frederick	Soddy	(	1877	-	1956	)	showed	that
在	-	卢瑟福	和	他的	合作	-	工人	弗雷德里克	索迪	(	-	-	-	)	显示	那

[wen] [juˈreɪniəm]['ætəmz] [geɪv] [ɔːf] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz] ,

when	uranium	atoms	gave	off	alpha	particles	,
什么时候	铀	原子	给予	离开	阿尔法	颗粒	,

1902年，卢瑟福和他的同事弗雷德里克·索迪（1877-1956）证明，当铀原子释放出α粒子时，

[ə; eɪ] [nuː] [kaɪnd][ʌv; əv]['ætəm][wʌz; wəz] [fɔːrmd] [ðæt] [wʌz; wəz][nɑːt][juˈreɪniəm][æt; ət][ɔːl] .

a	new	kind	of	atom	was	formed	that	was	not	uranium	at	all	.
一个	新的	种类	的	原子	曾是	形成	那	曾是	不是	铀	在	全部	.

一种新型原子形成，它根本不是铀。

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] [ðɪs] [nuː] ['ætəm] [ðæt] [wʌz; wəz] [ɪ'ventʃuəli] [faʊnd] [tuː; tə] [gɪv] [ɔːf] [ə; eɪ]['beɪtə]['pɑːrtɪk(ə)l]

It	was	this	new	atom	that	was	eventually	found	to	give	off	a	beta	particle
它	曾是	这	新的	原子	那	曾是	最终	成立	到	给	离开	一个	测试版	粒子

,

,

,

最终发现正是这种新原子释放出了β粒子。

[ænd; ənd] [ðen] [ə'nʌðər] ['ætəm][ʌv; əv] [stɪl] [ə'nʌðər] ['elɪmənt] [wʌz; wəz] [fɔːrmd] .

and	then	another	atom	of	still	another	element	was	formed	.
和	然后	其他	原子	的	仍然	其他	元素	曾是	形成	.

然后又形成了另一种元素的原子。

[ðɪs] [wɜːrk][ʌv; əv] ['rʌðərfərd] [ænd; ənd] ['sɑːdi] [bɪ'gæn][ə; eɪ][laɪn][ʌv; əv][ɪnˌvestɪ'geɪʃ(ə)n] [ðæt] [baɪ] -

This	work	of	Rutherford	and	Soddy	began	a	line	of	investigation	that	by	1907
这	工作	的	卢瑟福	和	索迪	开始	一个	线	的	调查	那	经过	-

[hæd; həd] [ʃoʊn] [ðæt] [ðer; ðər][wʌz; wəz][ə; eɪ] [hoʊl] [ˌreɪdioʊ'æktɪv] [tʃeɪn] [ʌv; əv]['elɪmənts; 'eləmənts] ,

had	shown	that	there	was	a	whole	radioactive	chain	of	elements	,
有	所示	那	那里	曾是	一个	所有的	放射性	链	的	元素	,

卢瑟福和索迪的这项工作开启了一系列研究，到 1907 年，这些研究已经表明存在一整条放射性元素链。

[iːtʃ] [wʌn] ['breɪkɪŋ] [daʊn] [tuː; tə][ðə; ði][nekst][ɪn][laɪn][baɪ] ['gɪvɪŋ] [ɔːf] ['iːðər] [æn; ən] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l]

each	one	breaking	down	to	the	next	in	line	by	giving	off	either	an	alpha	particle
每个	一	打破	向下	到	这	下一个	在	线	经过	给予	离开	任何一个	一个	阿尔法	粒子

[ɔːr][ə; eɪ]['beɪtə]['pɑːrtɪk(ə)l] ,

or	a	beta	particle	,
或者	一个	测试版	粒子	,

每个粒子都会分解，并释放出α粒子或β粒子，传递给下一个粒子。

[ʌn'tɪl] ['faɪnəli][ə; eɪ] [liːd] ['ætəm][wʌz; wəz] [fɔːrmd] [ðæt] [wʌz; wəz][nɑːt][ˌreɪdioʊ'æktɪv] . -

until	finally	a	lead	atom	was	formed	that	was	not	radioactive	.	36
直到	最后	一个	带领	原子	曾是	形成	那	曾是	不是	放射性	.	-

最终形成了一个不具放射性的铅原子。36

['fredrɪk] Soddy37

Frederick	Soddy37
弗雷德里克	Soddy37

弗雷德里克·索迪37

[ðer; ðər][wʌz; wəz] , [ɪn] [ʃɔːrt] ,

There	was	,	in	short	,
那里	曾是	,	在	短的	,

简而言之，

[ə; eɪ] “ [ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['sɪriːz] ” [bɪ'gɪnɪŋ] [wɪð; wɪθ][juː'reɪniəm] ([ə'tɑːmɪk] ['nʌmbər] -) [ænd; ənd] ['endɪŋ]

a	“	radioactive	series	”	beginning	with	uranium	(	atomic	number	92	)	and	ending
一个	“	放射性	系列	”	开始	和	铀	(	原子	数字	-	)	和	结束

[wɪð; wɪθ] [liːd] ([ə'tɑːmɪk] ['nʌmbər] -) .

with	lead	(	atomic	number	82	)	.
和	带领	(	原子	数字	-	)	.

从铀（原子序数 92）开始，到铅（原子序数 82）结束的“放射性系列”。

[ðə; ði] [seɪm] [wʌz; wəz] [truː] [ʌv; əv] ['θɔːriəm] ([ə'tɑːmɪk] ['nʌmbər] -) ,

The	same	was	true	of	thorium	(	atomic	number	90	)	,
这	相同的	曾是	真的	的	钍	(	原子	数字	-	)	,

钍（原子序数 90）的情况也是如此。

[wɪtʃ] [bɪ'gæn][ə; eɪ] ['sɪriːz] [ðæt] ['ɔːlsoʊ] ['endɪd] [wɪð; wɪθ] [liːd] .

which	began	a	series	that	also	ended	with	lead	.
哪个	开始	一个	系列	那	还	结束	和	带领	.

这开启了一系列以铅为结尾的系列赛。

[stɪl] [ə; eɪ][θɜ:rd] ['elɪmənt] , [æk'tɪniəm] ([ə'tɑ:mɪk]['nʌmbər] -) [wʌz; wəz] , [æt; ət] [ðæt] [taɪm] ,

Still	a	third	element	,	actinium	(	atomic	number	89	)	was	,	at	that	time	,
仍然	一个	第三	元素	,	锕	(	原子	数字	-	)	曾是	,	在	那	时间	,

当时，锕（原子序数 89）还是第三种元素。

[ðə; ði][fɜ:rst] [noʊn] ['membər] [ʌv; əv][ə; eɪ] ['sɪri:z] [ðæt] ['ɔ:lsoʊ] ['endɪd] [ɪn] [li:d] .

the	first	known	member	of	a	series	that	also	ended	in	lead	.
这	第一的	已知	成员	的	一个	系列	那	还	结束	在	带领	.

已知系列电影中第一个以“铅”结尾的角色。

[ðə; ði] ['veriəs] ['ætəmz] [fɔ:rmd] [ɪn] [ði:z] [θri:] [ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['sɪri:z] [wɜ:r; wər][nɑ:t][ɔ:l] ['dɪfrənt] [ɪn] ['evri] [weɪ] .

The	various	atoms	formed	in	these	three	radioactive	series	were	not	all	different	in	every	way	.
这	各种各样的	原子	形成	在	这些	三	放射性	系列	是	不是	全部	不同的	在	每一个	方式	.

这三个放射性系列中形成的各种原子并非在所有方面都截然不同。

[wen] [ðə; ði][ju'reɪniəm]['ætəm] ['gɪvz] [ɔ:f][æn; ən] ['ælfə] ['pɑ:rtɪk(ə)l] , [ˌaɪ 'ti:][fɔ:rmz][æn; ən]['ætəm]

When	the	uranium	atom	gives	off	an	alpha	particle	,	it	forms	an	atom
什么时候	这	铀	原子	给予	离开	一个	阿尔法	粒子	,	它	表格	一个	原子

[ə'rɪdʒənəli] [kɔ:ld] “ [ju'reɪniəm] X_1 ” .

originally	called	“	uranium	X_1	”	.
起初	称为	“	铀	X_1	”	.

当铀原子释放出一个α粒子时，它就形成了一种最初被称为“铀X_1”的原子。

[ɑ:n][kloʊz][ɪnˌvestɪ'geɪʃ(ə)n] , [ˌaɪ 'ti:] [tɜ:rnd] [aʊt] [ðæt] [ðɪs] [ju'reɪniəm] X_1 [hæd; həd][ðə; ði]['kemɪk(ə)l] ['prɑ:pərtiz] [ʌv; əv] ['θɔ:riəm] .

On	close	investigation	,	it	turned	out	that	this	uranium	X_1	had	the	chemical	properties	of	thorium	.
在	关闭	调查	,	它	转向	出去	那	这	铀	X_1	有	这	化学	特性	的	钍	.

经过仔细研究，发现这种铀 X_1 具有钍的化学性质。

[ju'reɪniəm] X_1 , [hæd; həd] , [haʊ'evər] , [ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['prɑ:pərtiz] ['dɪfrənt] [frʌm; frəm]['ɔ:rd(ə)neri] ['θɔ:riəm] .

Uranium	X_1	,	had	,	however	,	radioactive	properties	different	from	ordinary	thorium	.
铀	X_1	,	有	,	然而	,	放射性	特性	不同的	从	普通的	钍	.

然而，铀 X_1 的放射性特性与普通钍不同。

[ju'reɪniəm] X_1 [broʊk] [daʊn] [soʊ]['ræpɪdli] , ['gɪvɪŋ] [ɔ:f]['beɪtə]['pɑ:rtɪk(ə)lz][æz; əz][ˌaɪ 'ti:][dɪd][soʊ] ,

Uranium	X_1	broke	down	so	rapidly	,	giving	off	beta	particles	as	it	did	so	,
铀	X_1	打破	向下	所以	快速	,	给予	离开	测试版	颗粒	作为	它	做过	所以	,

铀X_1衰变速度非常快，同时释放出β粒子。

[ðæt] [hæf][ʌv; əv]['eni]['gɪv(ə)n]['kwɑ:ntəti] [wʊd] [hæv; həv]['broʊkən] [daʊn] [ɪn] - [deɪz] .

that	half	of	any	given	quantity	would	have	broken	down	in	24	days	.
那	一半	的	任何	给定	数量	会	有	破碎的	向下	在	-	天	.

任何给定数量的一半会在 24 天内分解。

©叶兴阳双语音标有声读物.本网站点所有英文书籍内容均来自公共领域资源。

经叶兴阳老师独家注音、翻译与重新排版，享有完整版权。未经授权禁止转载或商用。

世界之中的世界：核能的故事(Worlds Within Worlds The Story of Nuclear)

[ə'nʌðər] [wei] [ʌv; əv] ['seɪɪŋ] [ðɪs] ([wɪtʃ] [wʌz; wəz] [ˌɪntrə'du:st] [baɪ] ['rʌðərfərd]) [wʌz; wəz] [ðæt] [ðə; ði]
Another **way** **of** **saying** **this** **(** **which** **was** **introduced** **by** **Rutherford** **)** **was** **that** **the**
其他 方式 的 说 这 (哪个 曾是 介绍 经过 卢瑟福) 曾是 那 这
“ [hæf] - [laɪf] ” [ʌv; əv][ju'reɪniəm] X_1 ,
“ **half** **-** **life** **”** **of** **uranium** **X_1** **,**
“ 一半 - 生活 ” 的 铀 X_1 ,

另一种说法（由卢瑟福提出）是铀 X_1 的“半衰期”，

[ɪz] - [deɪz] .
is **24** **days** **.**
是 - 天 .

是24天。

['ɔ:rd(ə)neri] ['θɔ:riəm] , [haʊ'evər] , ['gɪvz] [ɔ:f] ['ælfə] ['pɑ:rtɪk(ə)lz] , [nɑ:t]['beɪtə]['pɑ:rtɪk(ə)lz] ,
Ordinary **thorium** **,** **however** **,** **gives** **off** **alpha** **particles** **,** **not** **beta** **particles** **,**
普通的 钍 , 然而 , 给予 离开 阿尔法 颗粒 , 不是 测试版 颗粒 ,

然而，普通的钍释放的是α粒子，而不是β粒子。

[ænd; ənd] [dʌz] [soʊ][æt; ət] [sʌtʃ] [ə; eɪ] [sloʊ] [reɪt] , [ðæt] [ɪts][hæf] - [laɪf][ɪz] - ['bɪljən] ['jɪrz] !
and **does** **so** **at** **such** **a** **slow** **rate** **,** **that** **its** **half** **-** **life** **is** **14** **billion** **years** **!**
和 做 所以 在 这样的 一个 慢的 速度 , 那 它是 一半 - 生活 是 - 十亿 年 !

而且衰变速度非常慢，以至于它的半衰期长达 140 亿年！

[ju'reɪniəm] X_1 ,
Uranium **X_1** **,**
铀 X_1 ,

铀 X_1，

[ænd; ənd]['ɔ:rd(ə)neri] ['θɔ:riəm] [wɜ:r; wər][ɪn][ðə; ði] [seɪm] [pleɪs] [ɪn][ðə; ði][lɪst][ʌv; əv]['elɪmənts; 'eləmənts]
and **ordinary** **thorium** **were** **in** **the** **same** **place** **in** **the** **list** **of** **elements**
和 普通的 钍 是 在 这 相同的 地方 在 这 列表 的 元素
[baɪ] ['kemɪk(ə)l] ['stændərdz] ,
by **chemical** **standards** **,**
经过 化学 标准 ,

普通钍在化学标准元素列表中也处于相同的位置。

[ænd; ənd] [jet] [ðer; ðər][wʌz; wəz] ['klɪrli] ['sʌmθɪŋ] ['dɪfrənt] [ə'baʊt][ðə; ði] [tu:] .
and **yet** **there** **was** **clearly** **something** **different** **about** **the** **two** **.**
和 然而 那里 曾是 清楚地 某物 不同的 关于 这 二 .

然而，这两者之间显然存在着某些不同之处。

[hɪr] [ɪz] [ə'nʌðər] [keɪs] .
Here **is** **another** **case** **.**
这里 是 其他 案件 .

这是另一个例子。

[ɪn] - [ðə; ði] ['brɪtɪʃ] ['kemɪst] [ˌælɪg'zændər] [flek] (- -) ['stʌdid] “ ['reɪdiəm][bi:] ” [ænd; ənd] “
In **1913** **the** **British** **chemist** **Alexander** **Fleck** **(** **1889** **-** **)** **studied** **“** **radium** **B** **”** **and** **“**
在 - 这 英国 化学家 亚历山大 斑点 (- -) 研究 “ 镭 B ” 和 “
['reɪdiəm][di:] ” ,
radium **D** **”** **,**
镭 D ” ,

1913年，英国化学家亚历山大·弗莱克（1889-）研究了“镭B”和“镭D”。

[ðə; ði] [neɪmz] ['gɪv(ə)n][tuː; tə] [tuː] ['dɪfrənt] [kaɪndz][ʌv; əv]['ætəmz][ɪn][ðə; ði][juˈreɪniəm][ˌreɪdioʊˈæktɪv]
the **names** **given** **to** **two** **different** **kinds** **of** **atoms** **in** **the** **uranium** **radioactive**
这 姓名 给定 到 二 不同的 种类 的 原子 在 这 铀 放射性
['sɪriːz] .
series **.**
系列 .

铀放射性系列中两种不同原子的名称。

[hiː; hi]['ɔːlsoʊ] ['stʌdid] “ ['θɔːriəm] [biː] ” [ɪn][ðə; ði] ['θɔːriəm] [ˌreɪdioʊˈæktɪv] ['sɪriːz] [ænd; ənd] “ [æk'tɪniəm][biː]
He **also** **studied** **“** **thorium** **B** **”** **in** **the** **thorium** **radioactive** **series** **and** **“** **actinium** **B**
” [ɪn][ðə; ði][æk'tɪniəm][ˌreɪdioʊˈæktɪv] ['sɪriːz] .
” **in** **the** **actinium** **radioactive** **series** **.**
” 在 这 锕 放射性 系列 .

他还研究了放射性钍系中的“钍B”和放射性锕系中的“锕B”。

[ɔːl] [fɔːr] [ɑːr; ər] ['kemɪkli] [ðə; ði] [seɪm] [æz; əz]['ɔːrd(ə)neri] [liːd] ;
All **four** **are** **chemically** **the** **same** **as** **ordinary** **lead** **;**
全部 四 是 化学 这 相同的 作为 普通的 带领 ;

这四种物质的化学成分都与普通铅相同;

[ɔːl] [fɔːr] [ɑːr; ər][ɪn][ðə; ði] [seɪm] [pleɪs] [ɪn][ðə; ði][lɪst][ʌv; əv]['elɪmənts; 'eləmənts] .
all **four** **are** **in** **the** **same** **place** **in** **the** **list** **of** **elements** **.**
全部 四 是 在 这 相同的 地方 在 这 列表 的 元素 .

这四个元素在元素列表中的位置相同。

[jet] [iːtʃ] [ɪz] ['dɪfrənt] [frʌm; frəm][ðə; ði][ˌreɪdioʊˈæktɪv]['stændpɔɪnt] .
Yet **each** **is** **different** **from** **the** **radioactive** **standpoint** **.**
然而 每个 是 不同的 从 这 放射性 立场 .

但从放射性角度来看，它们各自都不一样。

[ðoʊ] [ɔːl] [gɪv] [ɔːf]['beɪtə]['pɑːrtɪk(ə)lz] , ['reɪdiəm][biː][hæz; həz] a38
Though **all** **give** **off** **beta** **particles** **,** **radium** **B** **has** **a38**
尽管 全部 给 离开 测试版 颗粒 , 镭 B 有 a38

虽然它们都会释放β粒子，但镭B的a38

[hæf] - [laɪf][ʌv; əv] - ['mɪnɪts] , ['reɪdiəm][diː][wʌn][ʌv; əv] - ['jɪrz] , ['θɔːriəm] [biː][wʌn][ʌv; əv] - ['aʊərz] ,
half **-** **life** **of** **27** **minutes** **,** **radium** **D** **one** **of** **19** **years** **,** **thorium** **B** **one** **of** **11** **hours** **,**
一半 - 生活 的 - 分钟 , 镭 D 一 的 - 年 , 钍 B 一 的 - 小时 ,

镭D的半衰期为27分钟，半衰期为19年，钍B的半衰期为11小时。

[ænd; ənd][æk'tɪniəm][biː][wʌn][ʌv; əv] - ['mɪnɪts] .
and **actinium** **B** **one** **of** **36** **minutes** **.**
和 锕 B 一 的 - 分钟 .

锕B的测定时间为36分钟。

[ɪn] - ['sɑːdi] [kɔːld] ['ætəmz] [ðæt] [wɜːr; wər][ɪn][ðə; ði] [seɪm] [pleɪs] [ɪn][ðə; ði][lɪst][ʌv; əv]
In **1913** **Soddy** **called** **atoms** **that** **were** **in** **the** **same** **place** **in** **the** **list** **of**
在 - 索迪 称为 原子 那 是 在 这 相同的 地方 在 这 列表 的
['elɪmənts; 'eləmənts] ,
elements **,**
元素 ,

1913年，索迪将元素周期表中位置相同的原子称为

[bʌt; bət] [wɪtʃ] [hæd; həd] ['dɪfrənt] [ˌreɪdioʊˈæktɪv] ['prɑːpərtiz] , “ ['aɪsəˌtoʊps] ” , [frʌm; frəm] [griːk] [wɜːrdz]
but **which** **had** **different** **radioactive** **properties** **,** **“** **isotopes** **”** **,** **from** **Greek** **words**
但 哪个 有 不同的 放射性 特性 , “ 同位素 ” , 从 希腊语 字
['miːnɪŋ] “ [seɪm] [pleɪs] ” .
meaning **“** **same** **place** **”** **.**
意义 “ 相同的 地方 ” .

但它们具有不同的放射性特性，称为“同位素”，源自希腊语，意思是“同一个地方”。

[æt; ət][fɜːrst] ,

At	first	,
在	第一的	,

起初，

[ˌaɪ 'tiː] [siːmd] [ðæt] [ðə; ði]['oʊnli] ['dɪfrəns] [bɪ'twiːn] ['aɪsəˌtoʊps] [maɪt] [biː; bi][ɪn][ðer; ðər][ˌreɪdioʊ'æktɪv]

it	seemed	that	the	only	difference	between	isotopes	might	be	in	their	radioactive
它	似乎	那	这	仅有的	不同之处	之间	同位素	可能	是	在	他们的	放射性

['prɑːpərtiz] [ænd; ənd] [ðæt] ['oʊnli][ˌreɪdioʊ'æktɪv]['ætəmz][wɜːr; wər] [ɪn'vɑːlvd] .

properties	and	that	only	radioactive	atoms	were	involved	.
特性	和	那	仅有的	放射性	原子	是	涉及	.

同位素之间的唯一区别似乎在于它们的放射性，而且只涉及放射性原子。

['kwɪkli] [ðæt] [pruːvd] [nɑːt][tuː; tə][biː; bi][soʊ] .

Quickly	that	proved	not	to	be	so	.
迅速地	那	已证实	不是	到	是	所以	.

很快，事实并非如此。

[ˌaɪ 'tiː] [pruːvd] [ðæt] [ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz]['pɑːsəb(ə)l][tuː; tə][hæv; həv] ['sevrəl] [fɔːrmz][ʌv; əv][ðə; ði] [seɪm]

It	proved	that	it	was	possible	to	have	several	forms	of	the	same
它	已证实	那	它	曾是	可能的	到	有	一些	表格	的	这	相同的

['elɪmənt] [ðæt] [wɜːr; wər][ɔːl] ['dɪfrənt] ['iːv(ə)n] [ðoʊ] [nʌn] [ʌv; əv][ðem; ðəm][wɜːr; wər][ˌreɪdioʊ'æktɪv] .

element	that	were	all	different	even	though	none	of	them	were	radioactive	.
元素	那	是	全部	不同的	甚至	尽管	没有任何	的	他们	是	放射性	.

这证明，即使同一种元素没有几种不同的形式，但它们都不是放射性的，这是有可能的。

[ðə; ði][juˈreɪniəm] ['sɪriːz] , [ðə; ði] ['θɔːriəm] ['sɪriːz] , [ænd; ənd][ðə; ði][æk'tɪniəm] ['sɪriːz] [ɔːl] ['endɪd] [ɪn] [liːd]

The	uranium	series	,	the	thorium	series	,	and	the	actinium	series	all	ended	in	lead
这	铀	系列	,	这	钍	系列	,	和	这	锕	系列	全部	结束	在	带领

.

:

.

铀系、钍系和锕系都以铅结尾。

[ɪn] [iːtʃ] [keɪs] [ðə; ði] [liːd] [fɔːrmd] [wʌz; wəz]['steɪb(ə)l] ([nɑːt][ˌreɪdioʊ'æktɪv]) .

In	each	case	the	lead	formed	was	stable	(	not	radioactive	)	.
在	每个	案件	这	带领	形成	曾是	稳定的	(	不是	放射性	)	.

每种情况下形成的铅都是稳定的（不具有放射性）。

[wɜːr; wər][ðə; ði] [liːd] ['ætəmz][aɪ'dentɪk(ə)l][ɪn] ['evri] [keɪs] ?

Were	the	lead	atoms	identical	in	every	case	?
是	这	带领	原子	完全相同的	在	每一个	案件	?

每种情况下铅原子都相同吗?

['sɑːdi] [hæd; həd] [wɜːrkt] [aʊt] [ðə; ði] [wei] [ɪn] [wɪtʃ] [ə'tɑːmɪk] [weɪts] ['ɔːltərd] ['evri] [taɪm] [æn; ən]

Soddy	had	worked	out	the	way	in	which	atomic	weights	altered	every	time	an
索迪	有	工作	出去	这	方式	在	哪个	原子	重量	已修改	每一个	时间	一个

['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l][ɔːr][ə; eɪ]['beɪtə]['pɑːrtɪk(ə)l][wʌz; wəz]['gɪv(ə)n][ɔːf][baɪ][æn; ən]['ætəm] .

alpha	particle	or	a	beta	particle	was	given	off	by	an	atom	.
阿尔法	粒子	或者	一个	测试版	粒子	曾是	给定	离开	经过	一个	原子	.

索迪已经弄清楚了每次原子释放α粒子或β粒子时，原子量都会发生变化的规律。

['wɜːrkɪŋ] [θruː] [ðə; ði] [θriː] [ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['sɪriːz] [hiː; hi][dɪ'saɪdɪd] [ðæt] [ðə; ði] [liːd] ['ætəmz][hæd; həd]

Working	through	the	three	radioactive	series	he	decided	that	the	lead	atoms	had
在职的	通过	这	三	放射性	系列	他	决定	那	这	带领	原子	有

['dɪfrənt] [ə'tɑːmɪk] [weɪts] [ɪn] [iːtʃ] [keɪs] .

different	atomic	weights	in	each	case	.
不同的	原子	重量	在	每个	案件	.

通过对三个放射性系列的研究，他得出结论：铅原子在每种情况下都具有不同的原子量。

[ðə; ði][juˈreɪniəm] ['sɪriːz] [ɔːt] [tuː; tə][end][wɪð; wɪθ] [liːd] ['ætəmz] [ðæt] [hæd; həd][æn; ən][əˈtɑːmɪk] [weɪt]

The	uranium	series	ought	to	end	with	lead	atoms	that	had	an	atomic	weight
这	铀	系列	应该	到	结尾	和	带领	原子	那	有	一个	原子	重量

[ʌv; əv] - .

of	206	.
的	-	.

铀系应该以原子量为 206 的铅原子结束。

[ðə; ði] ['θɔːriəm] ['sɪriːz] [ɔːt] [tuː; tə][end][ɪn] [liːd] ['ætəmz][wɪð; wɪθ][æn; ən][əˈtɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] -

The	thorium	series	ought	to	end	in	lead	atoms	with	an	atomic	weight	of	208
这	钍	系列	应该	到	结尾	在	带领	原子	和	一个	原子	重量	的	-

[ænd; ənd][ðə; ði][ækˈtɪniəm] ['sɪriːz] [ɪn] [liːd] ['ætəmz][wɪð; wɪθ][æn; ən][əˈtɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] - .

and	the	actinium	series	in	lead	atoms	with	an	atomic	weight	of	207	.
和	这	锕	系列	在	带领	原子	和	一个	原子	重量	的	-	.

钍系元素应以原子量为 208 的铅原子结束，锕系元素应以原子量为 207 的铅原子结束。

[ɪf] [ðɪs] [wɜːr; wər][soʊ] , [ðer; ðər] [wʊd] [biː; bi][θriː] [liːd] ['aɪsəˌtoʊps] [ðæt] [wʊd] ['dɪfər] [nɑːt][ɪn]

If	this	were	so	,	there	would	be	3	lead	isotopes	that	would	differ	not	in
如果	这	是	所以	,	那里	会	是	3	带领	同位素	那	会	不同	不是	在

[ˌreɪdioʊˈæktɪv] ['prɑːpərtiz] ,

radioactive	properties	,
放射性	特性	,

如果情况真是如此，那么就会有3种铅同位素，它们的放射性性质并无不同。

[bʌt; bət][ɪn][əˈtɑːmɪk] [weɪt] .

but	in	atomic	weight	.
但	在	原子	重量	.

但以原子量来衡量。

[ðə; ði]['aɪsəˌtoʊps][kʊd; kəd][biː; bi] [rɪˈfɜːrd] [tuː; tə][æz; əz] [liːd] - - , [liːd] - - , [ænd; ənd] [liːd] - -

The	isotopes	could	be	referred	to	as	lead	-	206	,	lead	-	207	,	and	lead	-	208
这	同位素	可以	是	指	到	作为	带领	-	-	,	带领	-	-	,	和	带领	-	-

.

:

.

这些同位素可以称为铅-206、铅-207和铅-208。

[ɪf] [wiː; wi][juːz][ðə; ði]['kemɪk(ə)l]['sɪmb(ə)l][fɔːr; fər] [liːd] ([ˌpiː 'biː]) , [wiː; wi][kʊd; kəd] [raɪt] [ðə; ði]

If	we	use	the	chemical	symbol	for	lead	(	Pb	)	,	we	could	write	the
如果	我们	使用	这	化学	象征	为了	带领	(	铅	)	,	我们	可以	写	这

['aɪsəˌtoʊps] ,

isotopes	,
同位素	,

如果我们使用铅的化学符号（Pb），我们可以写出它的同位素，

^{206}Pb , ^{207}Pb , [ænd; ənd] ^{208}Pb .

^{206}Pb	,	^{207}Pb	,	and	^{208}Pb	.
^{206}Pb	,	^{207}Pb	,	和	^{208}Pb	.

^{206}Pb、^{207}Pb 和 ^{208}Pb。

([wiː; wi] [riːd] [ðə; ði]['sɪmb(ə)l] ^{206}Pb [æz; əz] [liːd] - - .)

(	We	read	the	symbol	^{206}Pb	as	lead	-	206	.	)
(	我们	读	这	象征	^{206}Pb	作为	带领	-	-	.	)

（我们将符号^{206}Pb解读为铅-206。）

[əˈtɑːmɪk] [weɪt] ['meʒərmənts] [meɪd] [ɪn] - [baɪ] ['sɑːdi] [ænd; ənd] ['ʌðər] [səˈpɔrtəd, səˈpɔrtɪd] [ðæt]

Atomic	weight	measurements	made	in	1914	by	Soddy	and	others	supported	that
原子	重量	测量	制成	在	-	经过	索迪	和	其他的	有	那

['θiːəri] .

theory	.
理论	.

1914 年，索迪等人进行的原子量测量证实了这一理论。

[ɔ:l][θri:] [li:d] ['aɪsəˌtoʊps][hæd; həd][ðə; ði] [seɪm] [ə'tɑ:mɪk] ['nʌmbər] [ʌv; əv] - .

All	3	lead	isotopes	had	the	same	atomic	number	of	82	.
全部	3	带领	同位素	有	这	相同的	原子	数字	的	-	.

这 3 种铅同位素的原子序数均为 82。

[ðə; ði]['ætəmz][ʌv; əv][ɔ:l][θri:]['aɪsəˌtoʊps][hæd; həd]['nu:kliaɪ][wɪð; wɪθ][æn; ən] [ɪ'lektrɪk] [tʃɑ:rdʒ] [ʌv; əv] +82

The	atoms	of	all	3	isotopes	had	nuclei	with	an	electric	charge	of	+82
这	原子	的	全部	3	同位素	有	细胞核	和	一个	电的	收费	的	+82

[ænd; ənd][ɔ:l][θri:][hæd; həd] - [e'lektrɒnz] [ɪn][ðə; ði]['ætəm][tu:; tə] ['bæləns] [ðæt] ['pɑ:zətɪv] ['nu:kliər]

and	all	3	had	82	electrons	in	the	atom	to	balance	that	positive	nuclear
和	全部	3	有	-	电子	在	这	原子	到	平衡	那	积极的	核

[tʃɑ:rdʒ] .

charge	.
收费	.

这 3 种同位素的原子核都带 +82 的电荷，并且这 3 种同位素的原子核中都有 82 个电子来平衡这个正的核电荷。

[ðə; ði] ['dɪfrəns] [wʌz; wəz][ɪn][ðə; ði] [mæs] [ʌv; əv][ðə; ði] ['nu:kliəs] ['oʊnli] . -

The	difference	was	in	the	mass	of	the	nucleus	only	.	39
这	不同之处	曾是	在	这	大量的	的	这	核	仅有的	.	-

区别仅在于原子核的质量。39

['aɪsəˌtoʊps][ʌv; əv] [tu:] ['elɪmənts; 'eləmənts] . -

Isotopes	of	two	elements	.	40
同位素	的	二	元素	.	-

两种元素的同位素。40

[bʌt; bət] [wʌt] [ʌv; əv]['ɔ:rd(ə)neri] [li:d] [ðæt] [ɪg'zɪstɪd][ɪn][ðə; ði]['rɑ:ks][fɑ:r] [rɪ'mu:vd] [frʌm; frəm]['eni]

But	what	of	ordinary	lead	that	existed	in	the	rocks	far	removed	from	any
但	什么	的	普通的	带领	那	存在	在	这	岩石	远的	已移除	从	任何

[ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['sʌbstənsiz] [ænd; ənd] [ðæt] [hæd; həd] [prɪ'zu:məbli] [bɪn] ['steɪb(ə)l] [θru:] [ɔ:l][ðə; ði]

radioactive	substances	and	that	had	presumably	been	stable	through	all	the
放射性	物质	和	那	有	想必	到过	稳定的	通过	全部	这

['hɪstri; 'hɪstəri][ʌv; əv] [ɜ:rθ] ?

history	of	earth	?
历史	的	地球	?

但是，远离任何放射性物质的岩石中存在的普通铅，以及在地球历史上一直保持稳定的铅，又该如何解释呢?

[ɪts][ə'tɑ:mɪk] [weɪt] [wʌz; wəz] - .[ˌtu:'tu:] .

Its	atomic	weight	was	207	.	2	.
它是	原子	重量	曾是	-	.	2	.

它的原子量是207.2。

[wʌz; wəz][ðə; ði]['steɪb(ə)l] [li:d] [ðæt][hæd; həd][noʊ] [kə'nekʃ(ə)n] [wɪð; wɪθ][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv]

Was	the	stable	lead	that	had	no	connection	with	radioactivity	made	up	of
曾是	这	稳定的	带领	那	有	不	联系	和	放射性	制成	向上	的

['ætəmz][ʌv; əv] [stɪl] [ə'nʌðər] ['aɪsətoʊp] ,

atoms	of	still	another	isotope	,
原子	的	仍然	其他	同位素	,

这种与放射性无关的稳定铅，是否是由另一种同位素的原子构成的?

[wʌn][wɪð; wɪθ][ə; eɪ]['frækʃən(ə)l][ə'tɑ:mɪk] [weɪt] ?

one	with	a	fractional	atomic	weight	?
一	和	一个	分数	原子	重量	?

一种具有分数原子量的原子?

[ɔ:r][kʊd; kəd]['steɪb(ə)l] [li:d] [bi:; bi] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv][ə; eɪ]['mɪkstʃər][ʌv; əv]['aɪsəˌtoʊps] ,

Or	could	stable	lead	be	made	up	of	a	mixture	of	isotopes	,
或者	可以	稳定的	带领	是	制成	向上	的	一个	混合物	的	同位素	,

或者，稳定的铅是否可能由多种同位素混合而成?

[iːtʃ] [ʌv; əv][ə; eɪ] ['dɪfrənt] [hoʊl] - ['nʌmbər] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ænd; ənd][wʌz; wəz][ðə; ði][ˌoʊvər'ɔːl]

each	of	a	different	whole	-	number	atomic	weight	and	was	the	overall
每个	的	一个	不同的	所有的	-	数字	原子	重量	和	曾是	这	全面的

[ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ə; eɪ]['frækʃ(ə)n]['oʊnli][bɪ'kəz, bɪ'kɔːz][ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz][æn; ən] ['ævərɪdʒ] ?

atomic	weight	a	fraction	only	because	it	was	an	average	?
原子	重量	一个	分数	仅有的	因为	它	曾是	一个	平均的	?

每个原子的原子量都是不同的整数，总原子量之所以是分数，仅仅是因为它是平均值吗?

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz][æt; ət][ðə; ði]['moʊmənt] ['dɪfɪkəlt] [tuː; tə] [tel] [ɪn][ðə; ði] [keɪs] [ʌv; əv] [liːd] ,

It	was	at	the	moment	difficult	to	tell	in	the	case	of	lead	,
它	曾是	在	这	片刻	难的	到	告诉	在	这	案件	的	带领	,

就铅而言，目前很难判断。

[bʌt; bət][æn; ən] ['ænsər] [keɪm] [ɪn] [kə'nekʃ(ə)n] [wɪð; wɪθ] [ə'nʌðər] ['elɪmənt] , [ðə; ði] [rer] [gæs]['niːɑːn] (

but	an	answer	came	in	connection	with	another	element	,	the	rare	gas	neon	(
但	一个	回答	来了	在	联系	和	其他	元素	,	这	稀有的	气体	氖	(

[ə'tɑːmɪk]['sɪmb(ə)l][en iː]) ,

atomic	symbol	Ne	)	,
原子	象征	ne	)	,

但答案却与另一种元素——稀有气体氖（原子符号 Ne）有关。

[wɪtʃ] [hæz; həz][æn; ən][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] - . [ˌtuː'tuː] .

which	has	an	atomic	weight	of	20	.	2	.
哪个	有	一个	原子	重量	的	-	.	2	.

它的原子量为 20.2。

[wʌz; wəz] [ðæt] ['frækʃən(ə)l][ə'tɑːmɪk] [weɪt] ['sʌmθɪŋ] [ðæt] [wʌz; wəz] [pə'zest] [baɪ][ɔːl]['niːɑːn]['ætəmz]

Was	that	fractional	atomic	weight	something	that	was	possessed	by	all	neon	atoms
曾是	那	分数	原子	重量	某物	那	曾是	拥有	经过	全部	氖	原子

[wɪ'ðaʊt] [ɪk'sepʃn] [ɔːr][wʌz; wəz][ˌaɪ 'tiː][ðə; ði] ['ævərɪdʒ] [ʌv; əv][sʌm; səm] ['laɪtweɪt] ['ætəmz][ænd; ənd]

without	exception	or	was	it	the	average	of	some	lightweight	atoms	and
没有	例外	或者	曾是	它	这	平均的	的	一些	轻的	原子	和

[sʌm; səm] ['heviweɪt] [wʌnz] ?

some	heavyweight	ones	?
一些	重量级	一个	?

这个分数原子量是所有氖原子都无一例外地具有的，还是某些轻原子和某些重原子的平均值?

[ˌaɪ 'tiː] [wʊd] [biː; bi][ə; eɪ] ['mætər] [ʌv; əv] ['kruːʃ(ə)l] [ɪm'pɔːrt(ə)ns] [ɪf] ['aɪsəˌtoʊps][ʌv; əv]['niːɑːn][kʊd; kəd][biː; bi]

It	would	be	a	matter	of	crucial	importance	if	isotopes	of	neon	could	be
它	会	是	一个	事情	的	至关重要的	重要性	如果	同位素	的	氖	可以	是

[faʊnd] ,

found	,
成立	,

如果能找到氖的同位素，那将是一件至关重要的事情。

[fɔːr; fər]['niːɑːn][hæd; həd] ['nʌθɪŋ] [tuː; tə][duː][wɪð; wɪθ]['eni][ʌv; əv][ðə; ði][ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['sɪriːz] .

for	neon	had	nothing	to	do	with	any	of	the	radioactive	series	.
为了	氖	有	没有什么	到	做	和	任何	的	这	放射性	系列	.

因为氖与任何放射性元素系列都无关。

[ɪf] ['niːɑːn][hæd; həd]['aɪsəˌtoʊps] [ðen] ['eni] ['elɪmənt] [maɪt] [hæv; həv][ðem; ðəm] .

If	neon	had	isotopes	then	any	element	might	have	them	.
如果	氖	有	同位素	然后	任何	元素	可能	有	他们	.

如果氖有同位素，那么任何元素都可能存在同位素。

[ɪn] - ['tɔmsn] [wʌz; wəz] ['wɜːrkɪŋ] [ɑːn]['niːɑːn] .

In	1912	Thomson	was	working	on	neon	.
在	-	汤姆逊	曾是	在职的	在	氖	.

1912年，汤姆逊正在研究霓虹灯。

[hiː; hi] [sent] [ə; eɪ] [striːm] [ʌv; əv] ['kæθoʊd] - [reɪ] [e'lektrɒnz] [θruː] ['niːɑːn] [gæs] .

He	sent	a	stream	of	cathode	-	ray	electrons	through	neon	gas	.
他	发送	一个	溪流	的	阴极	-	射线	电子	通过	氖	气体	.

他将一束阴极射线电子射入氖气中。

[ðə; ði] [e'lektrɒnz] [smæʃt] ['ɪntuː] [ðə; ði] ['niːɑːn] ['ætəmz] [ænd; ənd] [nɑːkt] [æn; ən] [ɪ'lektrɑːn] [ɔːf]

The	electrons	smashed	into	the	neon	atoms	and	knocked	an	electron	off
这	电子	粉碎	进入	这	氖	原子	和	敲门	一个	电子	离开

[sʌm; səm] [ʌv; əv] [ðem; ðəm] .

some	of	them	.
一些	的	他们	.

电子撞击氖原子，使其中一些原子失去一个电子。

[ðæt] [left] [ə; eɪ] ['niːɑːn] ['aɪən˛aɪɑːn] ['kæriɪŋ] [ə; eɪ] ['sɪŋg(ə)l] ['pɑːzətɪv] [tʃɑːrdʒ] — [æn; ən] ['aɪən˛aɪɑːn] [ðæt]

That	left	a	neon	ion	carrying	a	single	positive	charge	—	an	ion	that
那	左边	一个	氖	离子	携带	一个	单身的	积极的	收费	—	一个	离子	那

[kʊd; kəd] [biː; bi] ['rɪt(ə)n] Ne^+ .

could	be	written	Ne^+	.
可以	是	书面	Ne^+	.

这样就剩下一个带一个正电荷的氖离子——可以写成 Ne^+ 的离子。

[ðə; ði] ['niːɑːn] ['aɪənz; 'aɪɑːnz] [muːv] [ɪn] [ðə; ði] [ɪ'lektrɪk] [fiːld] [æz; əz] [e'lektrɒnz] [duː] ,

The	neon	ions	move	in	the	electric	field	as	electrons	do	,
这	氖	离子	移动	在	这	电的	场地	作为	电子	做	,

氖离子在电场中的运动方式与电子类似。

[bʌt; bət] [ɪn] [ðə; ði] ['ɑːpəzɪt] [də'rekʃn; daɪ'rekʃn] [sɪns] [ðeɪ] [hæv; həv] [æn; ən] ['ɑːpəzɪt] [tʃɑːrdʒ] .

but	in	the	opposite	direction	since	they	have	an	opposite	charge	.
但	在	这	对面的	方向	自从	他们	有	一个	对面的	收费	.

但由于它们带相反的电荷，所以方向相反。

[ɪn] [ðə; ði] [kəm'baɪnd] ['prez(ə)ns] [ʌv; əv] [ə; eɪ] ['mægnət] [ænd; ənd] [ʌv; əv] [æn; ən] [ɪ'lektrɪk] [fiːld] ,

In	the	combined	presence	of	a	magnet	and	of	an	electric	field	,
在	这	合并	在场	的	一个	磁铁	和	的	一个	电的	场地	,

在磁场和电场共同作用下，

[ðə; ði] ['niːɑːn] ['aɪənz; 'aɪɑːnz] [muːv] [ɪn] [ə; eɪ] [kɜːrvd] [pæθ] .

the	neon	ions	move	in	a	curved	path	.
这	氖	离子	移动	在	一个	弯曲	小路	.

氖离子沿曲线路径运动。

[ɪf] [ɔːl] [ðə; ði] ['niːɑːn] ['aɪənz; 'aɪɑːnz] [hæd; həd] [ðə; ði] [seɪm] [mæs] , [ɔːl] [wʊd] ['fɑːloʊ] [ðə; ði] [seɪm] [kɜːrv] .

If	all	the	neon	ions	had	the	same	mass	,	all	would	follow	the	same	curve	.
如果	全部	这	氖	离子	有	这	相同的	大量的	,	全部	会	跟随	这	相同的	曲线	.

如果所有氖离子的质量都相同，那么它们都会遵循相同的曲线。

[ɪf] [sʌm; səm] [wɜːr; wər] [mɔːr] ['mæsɪv] [ðæn; ðən] ['ʌðər] , [ðə; ði] [mɔːr] ['mæsɪv] [wʌnz] [wʊd] [kɜːrv]

If	some	were	more	massive	than	others	,	the	more	massive	ones	would	curve
如果	一些	是	更多的	大量的	比	其他的	,	这	更多的	大量的	一个	会	曲线

[les] .

less	.
较少的	.

如果有些物体的质量比其他物体大，那么质量较大的物体弯曲程度就会小。

[ðə; ði] ['niːɑːn] ['aɪənz; 'aɪɑːnz] ['endɪd] [ɑːn] [ə; eɪ] [ˌfoʊtə'græfɪk] [pleɪt] , [wɪtʃ] [wʌz; wəz] ['daːkənd] [æt; ət]

The	neon	ions	ended	on	a	photographic	plate	,	which	was	darkened	at
这	氖	离子	结束	在	一个	摄影	盘子	,	哪个	曾是	变暗	在

[ðə; ði] [pɔɪnt] [ʌv; əv] ['lændɪŋ] .

the	point	of	landing	.
这	观点	的	降落	.

氖离子最终落在感光底片上，并在着陆点处变暗。

[ðer; ðər][wɜːr; wər] [tuː] ['riːdʒənz] of41

There	were	two	regions	of41
那里	是	二	地区	of41

有两个41区

['dɑːrkənɪŋ] ,

darkening	,
变暗	,

变暗，

[bɪ'kəz, bɪ'kɔːz][ðer; ðər][wɜːr; wər]['niːɑːn]['aɪənz; 'aɪɑːnz][ʌv; əv] [tuː] ['dɪfrənt] ['mæsɪz] [ðæt] [kɜːrvd] [ɪn] [tuː]

because	there	were	neon	ions	of	two	different	masses	that	curved	in	two
因为	那里	是	氖	离子	的	二	不同的	群众	那	弯曲	在	二

['dɪfrənt] [dɪ'griːz] [ænd; ənd] ['endɪd] [ɪn] [tuː] ['dɪfrənt] ['pleɪsɪz] .

different	degrees	and	ended	in	two	different	places	.
不同的	学位	和	结束	在	二	不同的	地方	.

因为有两种不同质量的氖离子，它们的弯曲程度不同，最终到达的位置也不同。

['tɔmsn] [ʃoʊd] , [frʌm; frəm][ðə; ði] [ə'maʊnt] [ʌv; əv] ['kəːviŋ] ,

Thomson	showed	,	from	the	amount	of	curving	,
汤姆逊	显示	,	从	这	数量	的	弯曲	,

汤姆逊通过弯曲程度表明，

[ðæt] [ðer; ðər][wʌz; wəz][ə; eɪ]['niːɑːn]['aɪsətoʊp][wɪð; wɪθ][æn; ən][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] - [ænd; ənd][wʌn]

that	there	was	a	neon	isotope	with	an	atomic	weight	of	20	and	one
那	那里	曾是	一个	氖	同位素	和	一个	原子	重量	的	-	和	一

[wɪð; wɪθ][æn; ən][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] - — ^{20}Ne [ænd; ənd] ^{22}Ne .

with	an	atomic	weight	of	22	—	^{20}Ne	and	^{22}Ne	.
和	一个	原子	重量	的	-	—	^{20}Ne	和	^{22}Ne	.

氖有两种同位素，一种原子量为 20，另一种原子量为 22——分别是^{20}Ne 和 ^{22}Ne。

[wɒts] [mɔːr] , [frʌm; frəm][ðə; ði] [ɪn'tensəti] [ʌv; əv] ['dɑːrkənɪŋ] ,

What's	more	,	from	the	intensity	of	darkening	,
是什么	更多的	,	从	这	强度	的	变暗	,

此外，从变暗的程度来看，

[ˌaɪ 'tiː][kʊd; kəd][biː; bi] [siːn] [ðæt] ['ɔːrd(ə)neri]['niːɑːn][wʌz; wəz] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv]['ætəmz] [ðæt] [wɜːr; wər]

it	could	be	seen	that	ordinary	neon	was	made	up	of	atoms	that	were
它	可以	是	已见	那	普通的	氖	曾是	制成	向上	的	原子	那	是

['rʌfli] - % ^{20}Ne [ænd; ənd] - % ^{22}Ne .

roughly	90	%	^{20}Ne	and	10	%	^{22}Ne	.
大致	-	%	^{20}Ne	和	-	%	^{22}Ne	.

可以看出，普通氖是由大约 90% 的 ^{20}Ne 原子和 10% 的 ^{22}Ne 原子组成的。

[ðə; ði][ˌoʊvər'ɔːl][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['niːɑːn] , - . [ˌtuː'tuː] , [wʌz; wəz][ðə; ði] ['ævərɪdʒ] [ə'tɑːmɪk] [weɪt]

The	overall	atomic	weight	of	neon	,	20	.	2	,	was	the	average	atomic	weight
这	全面的	原子	重量	的	氖	,	-	.	2	,	曾是	这	平均的	原子	重量

[ʌv; əv] [ðiːz] [ˌtuː'tuː]['aɪsəˌtoʊps] .

of	these	2	isotopes	.
的	这些	2	同位素	.

氖的总原子量为 20.2，是这两种同位素原子量的平均值。

['tɑːmsənz] ['ɪnstrəmənt] [wʌz; wəz][ðə; ði][fɜːrst][wʌn]['keɪpəb(ə)l][ʌv; əv] ['sepəreitiŋ] ['aɪsəˌtoʊps][ænd; ənd]

Thomson's	instrument	was	the	first	one	capable	of	separating	isotopes	and
汤姆逊的	乐器	曾是	这	第一的	一	有能力的	的	分离	同位素	和

[sʌtʃ] ['ɪnstrʊmənts] [keɪm] [tuː; tə][biː; bi] [kɔːld] “ [mæs] [spɛk'trɑːmɪtərz] ” .

such	instruments	came	to	be	called	“	mass	spectrometers	”	.
这样的	仪器	来了	到	是	称为	“	大量的	光谱仪	”	.

汤姆逊的仪器是第一台能够分离同位素的仪器，这类仪器后来被称为“质谱仪”。

[ðə; ði][fɜːrst][tuː; tə][juːz][ðə; ði] [neɪm] [wʌz; wəz][ðə; ði] ['ɪŋglɪʃ] ['fɪzɪsɪst] ['frænsɪs] ['wɪljəm] ['æstən] (- -

The	first	to	use	the	name	was	the	English	physicist	Francis	William	Aston	(	1877	-
这	第一的	到	使用	这	姓名	曾是	这	英语	物理学家	弗朗西斯	威廉	阿斯顿	(	-	-

-) ,

1945	)	,
-	)	,

第一个使用这个名称的是英国物理学家弗朗西斯·威廉·阿斯顿（1877-1945）。

[huː] [bɪlt] [ðə; ði][fɜːrst] [ɪ'fɪʃ(ə)nt] ['ɪnstrəmənt] [ʌv; əv] [ðɪs] [taɪp] [ɪn] - .

who	built	the	first	efficient	instrument	of	this	type	in	1919	.
WHO	建造	这	第一的	高效的	乐器	的	这	类型	在	-	.

他在 1919 年制造了第一台这种类型的高效仪器。

[hiː; hi] [juːst] [ˌaɪ 'tiː][tuː; tə] ['stʌdi] [æz; əz] ['meni] ['elɪmənts; 'eləmənts][æz; əz][hiː; hi][kʊd; kəd] .

He	used	it	to	study	as	many	elements	as	he	could	.
他	用过的	它	到	学习	作为	许多	元素	作为	他	可以	.

他利用它研究了尽可能多的元素。

[hiː; hi][ænd; ənd] [ðoʊz] [huː] ['fɑːloʊd] [hɪm; ɪm]['loʊkeɪtɪd] ['meni] ['aɪsəˌtoʊps][ænd; ənd] [dɪ'tɜːrmɪnd] [ðə; ði]

He	and	those	who	followed	him	located	many	isotopes	and	determined	the
他	和	那些	WHO	随后	他	位于	许多	同位素	和	决定	这

['friːkwənsi] [ʌv; əv][ðer; ðər] [ə'kɜːrəns] [wɪð; wɪθ][kən'sɪdərəb(ə)l][prɪ'sɪʒ(ə)n] .

frequency	of	their	occurrence	with	considerable	precision	.
频率	的	他们的	发生	和	大量	精确	.

他和他的追随者们发现了许多同位素，并相当精确地确定了它们的出现频率。

[ˌaɪ 'tiː] [tɜːrnd] [aʊt] , [fɔːr; fər] ['ɪnstəns] , [ðæt] ['niːɑːn][ɪz] ['æktʃuəli] - . [naɪn] % ^{20}Ne , [ænd; ənd][eɪt] . [eɪt]

It	turned	out	,	for	instance	,	that	neon	is	actually	90	.	9	%	^{20}Ne	,	and	8	.	8
它	转向	出去	,	为了	实例	,	那	氖	是	实际上	-	.	9	%	^{20}Ne	,	和	8	.	8

% ^{22}Ne .

%	^{22}Ne	.
%	^{22}Ne	.

例如，事实证明，氖实际上是 90.9% 的 ^{20}Ne 和 8.8% 的 ^{22}Ne。

['veri] [smɔːl] ['kwɑːntətiz] [ʌv; əv] [stɪl] [ə; eɪ][θɜːrd]['aɪsətoʊp] , ^{21}Ne , [ɑːr; ər]['ɔːlsoʊ]['prez(ə)nt] , ['meɪkɪŋ] [ʌp]

Very	small	quantities	of	still	a	third	isotope	,	^{21}Ne	,	are	also	present	,	making	up
非常	小的	数量	的	仍然	一个	第三	同位素	,	^{21}Ne	,	是	还	展示	,	制作	向上

- . [θriː] % .

0	.	3	%	.
-	.	3	%	.

此外，还含有极少量的第三种同位素^{21}Ne，含量为0.3%。

[æz; əz][fɔːr; fər]['ɔːrd(ə)neri] [liːd] [ɪn][ˌnɑːnˌreɪdɪoʊ'æktɪv]['rɑːks] , [ˌaɪ 'tiː][ɪz] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv] - . [sɪks] %

As	for	ordinary	lead	in	nonradioactive	rocks	,	it	is	made	up	of	23	.	6	%
作为	为了	普通的	带领	在	非放射性	岩石	,	它	是	制成	向上	的	-	.	6	%

^{206}Pb ,

^{206}Pb	,
^{206}Pb	,

至于非放射性岩石中的普通铅，它由23.6%的^{206}Pb组成。

- . [sɪks] % ^{207}Pb , [ænd; ənd] - . [θriː] % ^{208}Pb .

22	.	6	%	^{207}Pb	,	and	52	.	3	%	^{208}Pb	.
-	.	6	%	^{207}Pb	,	和	-	.	3	%	^{208}Pb	.

22.6% ^{207}Pb，以及 52.3% ^{208}Pb。

[ðer; ðər][ɪz] [stɪl] [ə; eɪ] [fɔːrθ] ['aɪsətoʊp] , ^{204}Pb ,

There	is	still	a	fourth	isotope	,	^{204}Pb	,
那里	是	仍然	一个	第四	同位素	,	^{204}Pb	,

还有第四种同位素，^{204}Pb，

[wɪtʃ] [meɪks] [ʌp][ðə; ði] [rɪ'meɪnɪŋ] [wʌn] . [faɪv] % [ænd; ənd] [wɪtʃ] [ɪz][nɑːt][ðə; ði]['prɑːdʌkt][ʌv; əv]['eni]

which	makes	up	the	remaining	1	.	5	%	and	which	is	not	the	product	of	any
哪个	制作	向上	这	其余的	1	.	5	%	和	哪个	是	不是	这	产品	的	任何

[ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['sɪriːz] [æt; ət][ɔːl] .

radioactive	series	at	all	.
放射性	系列	在	全部	.

其中剩余的 1.5% 根本不是任何放射性系列的产物。

[ðə; ði]['aɪsəˌtoʊps]['ɔːlweɪz][hæv; həv][ə'tɑːmɪk] [weɪts] [ðæt][ɑːr; ər][kloʊz][tuː; tə] , [bʌt; bət][nɑːt][kwaɪt] ,

The	isotopes	always	have	atomic	weights	that	are	close	to	,	but	not	quite	,
这	同位素	总是	有	原子	重量	那	是	关闭	到	,	但	不是	相当	,

[hoʊl] ['nʌmbərz] .

whole	numbers	.
所有的	数字	.

这些同位素的原子量总是接近整数，但又不完全是整数。

['eni] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv][æn; ən] ['elɪmənt] [ðæt] [di'pɑːts] [ə'priːʃəbli] [frʌm; frəm][æn; ən]['ɪntɪdʒər]

Any	atomic	weight	of	an	element	that	departs	appreciably	from	an	integer
任何	原子	重量	的	一个	元素	那	离开	明显地	从	一个	整数

[dʌz] [soʊ]['oʊnli][bɪ'kəz, bɪ'kɔːz][ˌaɪ 'tiː][ɪz][æn; ən] ['ævərɪdʒ] [ʌv; əv] ['dɪfrənt] ['aɪsəˌtoʊps] .

does	so	only	because	it	is	an	average	of	different	isotopes	.
做	所以	仅有的	因为	它	是	一个	平均的	的	不同的	同位素	.

任何元素的原子量如果与整数有明显偏差，仅仅是因为它是不同同位素的平均值。

[fɔːr; fər] ['ɪnstəns] , [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] ['klɔːriːn] (['kemɪk(ə)l]['sɪmb(ə)l][siː'ɛl]) [ɪz] - . [faɪv] ,

For	instance	,	the	atomic	weight	of	chlorine	(	chemical	symbol	Cl	)	is	35	.	5	,
为了	实例	,	这	原子	重量	的	氯	(	化学	象征	氯	)	是	-	.	5	,

例如，氯（化学符号Cl）的原子量为35.5，

[bʌt; bət] [ðɪs] [ɪz][bɪ'kəz, bɪ'kɔːz][ˌaɪ 'tiː][ɪz] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv][ə; eɪ]['mɪkstʃər][ʌv; əv][ˌtuː'tuː]['aɪsəˌtoʊps] .

but	this	is	because	it	is	made	up	of	a	mixture	of	2	isotopes	.
但	这	是	因为	它	是	制成	向上	的	一个	混合物	的	2	同位素	.

这是因为它是由两种同位素混合而成的。

[ə'baʊt] [wʌn]['kwɔːrtər][ʌv; əv] [klɔriːnz] ['ætəmz][ɑːr; ər] ^{37}Cl [ænd; ənd][ə'baʊt] [θriː] - ['kwɔːrtərz][ɑːr; ər]

About	one	quarter	of	chlorine's	atoms	are	^{37}Cl	and	about	three	-	quarters	are
关于	一	四分之一	的	氯的	原子	是	^{37}Cl	和	关于	三	-	四分之一	是

^{35}Cl . -

^{35}Cl	.	42
^{35}Cl	.	-

氯原子中约四分之一是^{37}Cl，约四分之三是^{35}Cl。[42]

['frænsɪs]['dʌbljuː] . Aston43

Francis	W	.	Aston43
弗朗西斯	W	.	Aston43

弗朗西斯·W·阿斯顿43

[mæs] ['spektroʊˌgræf; 'spektroʊˌgrɑːf][æz; əz] [juːst] [baɪ] ['tɔmsn] [ænd; ənd]['æstən][tuː; tə] ['meʒər] [ðə; ði]

Mass	spectrograph	as	used	by	Thomson	and	Aston	to	measure	the
大量的	光谱仪	作为	用过的	经过	汤姆逊	和	阿斯顿	到	措施	这

[ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['niːɑːn] .

atomic	weight	of	neon	.
原子	重量	的	氖	.

汤姆逊和阿斯顿用质谱仪测量氖的原子量。

[tuː; tə][ə'vɔɪd][kən'fjuːʒ(ə)n] ,

To	avoid	confusion	,
到	避免	困惑	,

为避免混淆，

[ðə; ði] ['ævərɪdʒ] [mæs] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['aɪsəˌtoʊps] [ðæt] [meɪk] [ʌp] [ə; eɪ] [pər'tɪkjələr] ['elɪmənt] [ɪz] [stɪl] [kɔːld]
the **average** **mass** **of** **the** **isotopes** **that** **make** **up** **a** **particular** **element** **is** **still** **called**
这 平均的 大量的 的 这 同位素 那 制作 向上 一个 特别的 元素 是 仍然 称为
[ðə; ði] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] [ðæt] ['elɪmənt] .
the **atomic** **weight** **of** **that** **element** **.**
这 原子 重量 的 那 元素 .

构成某一特定元素的同位素的平均质量仍然称为该元素的原子量。

[ðə; ði] ['ɪntɪdʒər] ['kloʊsɪst] [tuː; tə] [ðə; ði] [mæs] [ʌv; əv] [ðə; ði] [ˌɪndɪ'vɪdʒuəl] ['aɪsətoʊp] [ɪz] ['spoʊkən] [ʌv; əv] [æz; əz]
The **integer** **closest** **to** **the** **mass** **of** **the** **individual** **isotope** **is** **spoken** **of** **as**
这 整数 最接近 到 这 大量的 的 这 个人 同位素 是 说 的 作为
[ðə; ði] “ [mæs] ['nʌmbər] ” [ʌv; əv] [ðæt] ['aɪsətoʊp] .
the **“** **mass** **number** **”** **of** **that** **isotope** **.**
这 “ 大量的 数字 ” 的 那 同位素 .

最接近单个同位素质量的整数被称为该同位素的“质量数”。

[ðʌs] , ['klɔːriːn] [ɪz] [meɪd] [ʌp] [ʌv; əv] ['aɪsəˌtoʊps] [wɪð; wɪθ] [mæs] ['nʌmbərz] - [ænd; ənd] - ,
Thus **,** **chlorine** **is** **made** **up** **of** **isotopes** **with** **mass** **numbers** **35** **and** **37** **,**
因此 , 氯 是 制成 向上 的 同位素 和 大量的 数字 - 和 - ,

因此，氯是由质量数为35和37的同位素组成的。

[bʌt; bət] [ðə; ði] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] ['klɔːriːn] [æz; əz] [ˌaɪ 'tiː] [ɪz] [faʊnd] [ɪn] ['neɪtʃər] [ɪz] - . [faɪv] ([ɔːr] ,
but **the** **atomic** **weight** **of** **chlorine** **as** **it** **is** **found** **in** **nature** **is** **35** **.** **5** **(** **or** **,**
但 这 原子 重量 的 氯 作为 它 是 成立 在 自然 是 - . 5 (或者 ,

但自然界中氯的原子量为 35.5（或，

[tuː; tə] [biː; bi] [mɔːr] ['ækjərət] , - . -) .
to **be** **more** **accurate** **,** **35** **.** **453** **)** **.**
到 是 更多的 准确的 , - . -) .

更准确地说，是 35.453）。

[ɪn] [ðə; ði] [seɪm] [wei] , ['ɔːrd(ə)neri] [liːd] [ɪz] [meɪd] [ʌp] [ʌv; əv] ['aɪsəˌtoʊps] [wɪð; wɪθ] [mæs] ['nʌmbərz] - ,
In **the** **same** **way** **,** **ordinary** **lead** **is** **made** **up** **of** **isotopes** **with** **mass** **numbers** **204** **,**
在 这 相同的 方式 , 普通的 带领 是 制成 向上 的 同位素 和 大量的 数字 - ,

同样，普通铅是由质量数为 204 的同位素组成的，

- , - , [ænd; ənd] - , [ænd; ənd] [ɪts] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ɪz] - . - ;
206 **,** **207** **,** **and** **208** **,** **and** **its** **atomic** **weight** **is** **207** **.** **19** **;**
- , - , 和 - , 和 它是 原子 重量 是 - . - ;

它的原子序数为 206、207 和 208，原子量为 207.19；

['niːɑːn] [ɪz] [meɪd] [ʌp] [ʌv; əv] ['aɪsəˌtoʊps] [wɪð; wɪθ] [mæs] ['nʌmbərz] - , - , [ænd; ənd] - ,
neon **is** **made** **up** **of** **isotopes** **with** **mass** **numbers** **20** **,** **21** **,** **and** **22** **,**
氖 是 制成 向上 的 同位素 和 大量的 数字 - , - , 和 - ,

氖由质量数为20、21和22的同位素组成。

[ænd; ənd] [ɪts] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ɪz] - . - , [ænd; ənd] [soʊ] [ɑːn] .
and **its** **atomic** **weight** **is** **20** **.** **183** **,** **and** **so** **on** **.**
和 它是 原子 重量 是 - . - , 和 所以 在 .

它的原子量是 20.183，等等。

[ɪf] [ðə; ði] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] [sʌm; səm] ['elɪmənt] ['hæpənz] [tuː; tə] [biː; bi] ['veri] [kloʊz] [tuː; tə] [ə; eɪ]
If **the** **atomic** **weight** **of** **some** **element** **happens** **to** **be** **very** **close** **to** **a**
如果 这 原子 重量 的 一些 元素 发生 到 是 非常 关闭 到 一个
[hoʊl] ['nʌmbər] [tuː; tə] [bɪ'gɪn] [wɪð; wɪθ] ,
whole **number** **to** **begin** **with** **,**
所有的 数字 到 开始 和 ,

如果某个元素的原子量恰好非常接近整数，

[ˌaɪ 'tiː] [meɪ] [kən'sɪst; 'kɑːnsɪst] [ʌv; əv] [ə; eɪ] ['sɪŋg(ə)l] [kaɪnd] [ʌv; əv] ['ætəm] .
it **may** **consist** **of** **a** **single** **kind** **of** **atom** **.**
它 可能 由 的 一个 单身的 种类 的 原子 .

它可能由单一种类的原子构成。

[fɔːr; fər] ['ɪnstəns] , [ðə; ði][gæs]['flɔːriːnˌflʊriːn] (['kemɪk(ə)l]['sɪmb(ə)l][ef]) [hæz; həz][æn; ən][ə'tɑːmɪk] [weɪt]

For	instance	,	the	gas	fluorine	(	chemical	symbol	F	)	has	an	atomic	weight
为了	实例	,	这	气体	氟	(	化学	象征	F	)	有	一个	原子	重量

[ʌv; əv] ['nɪrli] - ,

of	nearly	19	,
的	几乎	-	,

例如，气体氟（化学符号F）的原子量接近19，

[waɪl] [ðæt] [ʌv; əv][ðə; ði]['met(ə)l]['soʊdiəm] (['kemɪk(ə)l]['sɪmb(ə)l][nɑː]) [ɪz] ['nɪrli] - .

while	that	of	the	metal	sodium	(	chemical	symbol	Na	)	is	nearly	23	.
尽管	那	的	这	金属	钠	(	化学	象征	娜	)	是	几乎	-	.

而金属钠（化学符号 Na）的原子序数接近 23。

[æz; əz][ˌaɪ 'tiː][tɜːrnz] [aʊt] , [ɔːl][ðə; ði]['ætəmz][ʌv; əv]['flɔːriːnˌflʊriːn][ɑːr; ər][ʌv; əv][ðə; ði]['sɪŋg(ə)l][və'raɪəti] ^{19}F ,

As	it	turns	out	,	all	the	atoms	of	fluorine	are	of	the	single	variety	^{19}F	,
作为	它	转弯	出去	,	全部	这	原子	的	氟	是	的	这	单身的	种类	^{19}F	,

事实证明，所有氟原子都是单一的^{19}F原子。

[waɪl] [ɔːl][ðə; ði]['ætəmz][ʌv; əv]['soʊdiəm][ɑːr; ər] ^{23}Na . -

while	all	the	atoms	of	sodium	are	^{23}Na	.	44
尽管	全部	这	原子	的	钠	是	^{23}Na	.	-

而所有钠原子都是^{23}Na.44

['sʌmtaɪmz] [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv][æn; ən] ['elɪmənt] , [æz; əz][ˌaɪ 'tiː] [ə'kɜːrz] [ɪn] ['neɪtʃər] ,

Sometimes	the	atomic	weight	of	an	element	,	as	it	occurs	in	nature	,
有时	这	原子	重量	的	一个	元素	,	作为	它	发生	在	自然	,

有时，元素的原子量，就像它在自然界中存在时一样，

[ɪz] ['nɪrli] [ə; eɪ] [hoʊl] ['nʌmbər] [ænd; ənd] [jet] [ˌaɪ 'tiː][ɪz] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv] [mɔːr] [ðæn; ðən][wʌn]['aɪsətoʊp] .

is	nearly	a	whole	number	and	yet	it	is	made	up	of	more	than	1	isotope	.
是	几乎	一个	所有的	数字	和	然而	它	是	制成	向上	的	更多的	比	1	同位素	.

接近整数，但却由不止一种同位素组成。

[ɪn] [ðæt] [keɪs] , [wʌn][ʌv; əv][ðə; ði]['aɪsəˌtoʊps] [meɪks] [ʌp] ['veri] ['nɪrli] [ɔːl][ʌv; əv][ˌaɪ 'tiː] ,

In	that	case	,	one	of	the	isotopes	makes	up	very	nearly	all	of	it	,
在	那	案件	,	一	的	这	同位素	制作	向上	非常	几乎	全部	的	它	,

在这种情况下，其中一种同位素几乎占了全部含量。

[waɪl] [ðə; ði] ['ʌðər] [ɑːr; ər]['prez(ə)nt][ɪn] [sʌtʃ] ['maɪnər]['kwɑːntətiz] [ðæt] [ðə; ði]['ævərɪdʒ] [ɪz]['hɑːrdli]

while	the	others	are	present	in	such	minor	quantities	that	the	average	is	hardly
尽管	这	其他的	是	展示	在	这样的	次要的	数量	那	这	平均的	是	几乎

[ə'fektɪd] .

affected	.
做作的	.

其他成分含量极少，几乎不会影响平均值。

['hiːliəm] , [fɔːr; fər] ['ɪnstəns] ([ə'tɑːmɪk]['sɪmb(ə)l][hiː; hi]) [hæz; həz][æn; ən][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv][dʒʌst]

Helium	,	for	instance	(	atomic	symbol	He	)	has	an	atomic	weight	of	just
氦	,	为了	实例	(	原子	象征	他	)	有	一个	原子	重量	的	只是

[ə'baʊt][fɔːr][ænd; ənd] ,

about	4	and	,
关于	4	和	,

例如，氦（原子符号为He）的原子量约为4，

[ɪn'diːd] , ['ɔːlmoʊst][ɔːl][ðə; ði]['ætəmz] ['meɪkɪŋ] [ˌaɪ 'tiː][ʌp][ɑːr; ər] ^{4}He .

indeed	,	almost	all	the	atoms	making	it	up	are	^{4}He	.
的确	,	几乎	全部	这	原子	制作	它	向上	是	^{4}He	.

事实上，构成它的几乎所有原子都是^{4}He。

[haʊ'evər] , - . - % [ʌv; əv][ðə; ði]['ætəmz] , [ɔːr][wʌn][aʊt][ʌv; əv][ə; eɪ] ['mɪljən] , [ɑːr; ər] ^{3}He .

However	,	0	.	0001	%	of	the	atoms	,	or	one	out	of	a	million	,	are	^{3}He	.
然而	,	-	.	-	%	的	这	原子	,	或者	一	出去	的	一个	百万	,	是	^{3}He	.

然而，原子中只有 0.0001%（即百万分之一）是^{3}He。

[ə'gen] , - . [sɪks] % [ʌv; əv][ɔ:l][ðə; ði]['naɪtrədʒən]['ætəmz] ([ə'tɑ:mɪk]['sɪmb(ə)l][en]) [ɑ:r; ər] ^{14}N , [bʌt; bət] -

Again	,	99	.	6	%	of	all	the	nitrogen	atoms	(	atomic	symbol	N	)	are	^{14}N	,	but	0
再次	,	-	.	6	%	的	全部	这	氮	原子	(	原子	象征	N	)	是	^{14}N	,	但	-

. [fɔ:r] % [ɑ:r; ər] ^{15}N . [ðen] ,

.	4	%	are	^{15}N	.	Then	,
.	4	%	是	^{15}N	.	然后	,

再次强调，所有氮原子（原子符号为N）中99.6%是^{14}N，而0.4%是^{15}N。然后，

- . [naɪn] % [ʌv; əv][ɔ:l]['kɑ:rbən]['ætəmz] ([ə'tɑ:mɪk]['sɪmb(ə)l][si:]) [ɑ:r; ər] ^{12}C ,

98	.	9	%	of	all	carbon	atoms	(	atomic	symbol	C	)	are	^{12}C	,
-	.	9	%	的	全部	碳	原子	(	原子	象征	C	)	是	^{12}C	,

所有碳原子（原子符号C）中98.9%是^{12}C，

[bʌt; bət][wʌn] . [wʌn] % [ɑ:r; ər] ^{13}C . [ˌaɪ 'ti:][ɪz][nɑ:t] [sər'praɪzɪŋ] [ðæt] [ðə; ði][ə'tɑ:mɪk] [weɪts] [ʌv; əv]

but	1	.	1	%	are	^{13}C	.	It	is	not	surprising	that	the	atomic	weights	of
但	1	.	1	%	是	^{13}C	.	它	是	不是	奇怪	那	这	原子	重量	的

['naɪtrədʒən][ænd; ənd]['kɑ:rbən][ɑ:r; ər][dʒʌst][ə'baʊt] - [ænd; ənd] - ,

nitrogen	and	carbon	are	just	about	14	and	12	,
氮	和	碳	是	只是	关于	-	和	-	,

但其中1.1%是^{13}C。氮和碳的原子量分别约为14和12，这并不令人惊讶。

[rɪ'spektɪvli] .

respectively	.
分别	.

分别。

['hærəld]['juəri]

Harold	Urey
哈罗德	尤里

哈罗德·尤里

['i:v(ə)n]['haɪdrədʒən] [dʌz] [nɑ:t] [ɪ'skeɪp] .

Even	hydrogen	does	not	escape	.
甚至	氢	做	不是	逃脱	.

就连氢气也无法逸散。

[ɪts][ə'tɑ:mɪk] [weɪt] [ɪz][dʒʌst][ə'baʊt][wʌn][ænd; ənd][moʊst][ʌv; əv][ɪts]['ætəmz][ɑ:r; ər] ^{1}H . [ðə; ði]

Its	atomic	weight	is	just	about	1	and	most	of	its	atoms	are	^{1}H	.	The
它是	原子	重量	是	只是	关于	1	和	最多	的	它是	原子	是	^{1}H	.	这

[ə'merɪkən] ['kemɪst] ['hærəld] ['kleɪtən] ['juəri] (- -) [dɪ'tektɪd] [ðə; ði] [ɪg'zɪstəns] [ʌv; əv] a45

American	chemist	Harold	Clayton	Urey	(	1893	-	)	detected	the	existence	of	a45
美国人	化学家	哈罗德	克莱顿	尤里	(	-	-	)	检测到	这	存在	的	a45

它的原子量约为1，其大部分原子是^{1}H。美国化学家哈罗德·克莱顿·尤里（1893-）发现了a45的存在。

[mɔ:r] ['mæsɪv] ['aɪsətoʊp] , ^{2}H .

more	massive	isotope	,	^{2}H	.
更多的	大量的	同位素	,	^{2}H	.

质量更大的同位素，^{2}H。

[ðɪs] ['aɪsətoʊp][hæz; həz]['ɔ:lmoʊst][twaɪs] [ðə; ði] [mæs] [ʌv; əv][ðə; ði] ['laɪtər] [wʌn] .

This	isotope	has	almost	twice	the	mass	of	the	lighter	one	.
这	同位素	有	几乎	两次	这	大量的	的	这	打火机	一	.

这种同位素的质量几乎是较轻同位素的两倍。

[noʊ] ['ʌðər] ['aɪsəˌtoʊps][ʌv; əv][ə; eɪ][pər'tɪkjələr]['ætəm] ['dɪfər] [ɪn] [mæs] [baɪ][soʊ][lɑ:rdʒ][ə; eɪ]['fæktər] .

No	other	isotopes	of	a	particular	atom	differ	in	mass	by	so	large	a	factor	.
不	其他	同位素	的	一个	特别的	原子	不同	在	大量的	经过	所以	大的	一个	因素	.

同一原子的其他同位素之间质量差异没有这么大。

[fɔːr; fər] [ðæt] ['riːz(ə)n] ^{2}H [ænd; ənd] ^{1}H ['dɪfər] [ɪn]['ɔːrd(ə)neri] ['kemɪk(ə)l] ['prɑːpərtiz] [mɔːr] [ðæn; ðən]

For	that	reason	^{2}H	and	^{1}H	differ	in	ordinary	chemical	properties	more	than
为了	那	原因	^{2}H	和	^{1}H	不同	在	普通的	化学	特性	更多的	比

['aɪsəˌtoʊps]['juːʒuəli; 'juːʒəli][duː][ænd; ənd]['juəri] ['ðerfɔːr] [geɪv] ^{2}H [ðə; ði]['speʃ(ə)l] [neɪm] [ʌv; əv] “

isotopes	usually	do	and	Urey	therefore	gave	^{2}H	the	special	name	of	“
同位素	通常	做	和	尤里	所以	给予	^{2}H	这	特别的	姓名	的	“

[djuː'tɪriəmˌduː'tɪriəm] ” [frʌm; frəm][ə; eɪ] [griːk] [wɜːrd] ['miːnɪŋ] “ ['sekənd] ” .

deuterium	”	from	a	Greek	word	meaning	“	second	”	.
氘	”	从	一个	希腊语	单词	意义	“	第二	”	.

因此，^{2}H 和 ^{1}H 在普通化学性质上的差异比同位素通常的差异更大，因此，尤里给 ^{2}H 取了一个特殊的名称“氘”，源自希腊语，意思是“第二”。

['dʌbljuː] . [ef] . [dʒi'əuk]

W	.	F	.	Giauque
W	.	F	.	贾克

WF Giauque

[ɪn] - [ðə; ði] [ə'merɪkən] ['kemɪst] ['wɪljəm] ['frænsɪs] [dʒi'əuk] (- -) [faʊnd] [ðæt] ['ɑːksɪdʒən]

In	1929	the	American	chemist	William	Francis	Giauque	(	1895	-	)	found	that	oxygen
在	-	这	美国人	化学家	威廉	弗朗西斯	贾克	(	-	-	)	成立	那	氧

[wʌz; wəz] [kəm'poʊzd] [ʌv; əv] [mɔːr] [ðæn; ðən][wʌn]['aɪsətoʊp] .

was	composed	of	more	than	1	isotope	.
曾是	由	的	更多的	比	1	同位素	.

1929 年，美国化学家威廉·弗朗西斯·吉奥克（1895-）发现氧由不止一种同位素组成。

[ɪts][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [hæd; həd] [bɪn] [set][ˌɑːrbɪ'trerəli][æt; ət] - . - [soʊ][ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz][ə; eɪ] [rɪ'liːf]

Its	atomic	weight	had	been	set	arbitrarily	at	16	.	0000	so	it	was	a	relief
它是	原子	重量	有	到过	放	任意地	在	-	.	-	所以	它	曾是	一个	宽慰

[ðæt] - . - % [ʌv; əv][ɪts]['ætəmz][wɜːr; wər] ^{16}O . [haʊ'evər] ,

that	99	.	76	%	of	its	atoms	were	^{16}O	.	However	,
那	-	.	-	%	的	它是	原子	是	^{16}O	.	然而	,

它的原子量被任意设定为 16.0000，因此令人欣慰的是，它 99.76% 的原子都是 ^{16}O。然而，

- . - % [wɜːr; wər] ^{18}O , [ænd; ənd] - . - % [wɜːr; wər] ^{17}O .

0	.	20	%	were	^{18}O	,	and	0	.	04	%	were	^{17}O	.
-	.	-	%	是	^{18}O	,	和	-	.	-	%	是	^{17}O	.

其中 0.20% 为 ^{18}O，0.04% 为 ^{17}O。

[æz; əz][juː; jʊ] [siː] ,

As	you	see	,
作为	你	看	,

如你所见，

^{16}O [mʌst; məst][hæv; həv][ə; eɪ] [mæs] ['nʌmbər] [ʌv; əv] ['slaɪtli] [les] [ðæn; ðən] - . - [ænd; ənd][ˌaɪ 'tiː]

^{16}O	must	have	a	mass	number	of	slightly	less	than	16	.	0000	and	it
^{16}O	必须	有	一个	大量的	数字	的	轻微地	较少的	比	-	.	-	和	它

[mʌst; məst][biː; bi][ðə; ði] [mɔːr] ['mæsɪv] ['aɪsəˌtoʊps] ^{17}O [ænd; ənd] ^{18}O [ðæt] [pʊl] [ðə; ði] ['ævərɪdʒ] [ʌp]

must	be	the	more	massive	isotopes	^{17}O	and	^{18}O	that	pull	the	average	up
必须	是	这	更多的	大量的	同位素	^{17}O	和	^{18}O	那	拉	这	平均的	向上

[tuː; tə] - . - .

to	16	.	0000	.
到	-	.	-	.

^{16}O 的质量数一定略小于 16.0000，而质量更大的同位素 ^{17}O 和 ^{18}O 则将平均值拉高至 16.0000。

[ˌdisri'gɑːdɪŋ] [ðɪs] ,

Disregarding	this	,
不予理会	这	,

撇开这一点不谈，

['kemɪsts] [klʌŋ] [tuː; tə][ə; eɪ]['stændərd][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] - . - [fɔːr; fər]['ɑːksɪdʒən][æz; əz][ˌaɪ 'tiː]

chemists	clung	to	a	standard	atomic	weight	of	16	.	000	for	oxygen	as	it
化学家	紧紧抓住	到	一个	标准	原子	重量	的	-	.	-	为了	氧	作为	它

[ə'pɪrd] [ɪn]['neɪtʃər] ,

appeared	in	nature	,
出现	在	自然	,

化学家们一直坚持认为，自然界中氧的标准原子量为 16.000。

[pri'fəːiŋ] [nɑːt][tuː; tə][kən'sɜːrn] [ðəm'selvz] [wɪð; wɪθ][ðə; ði] ['seprət] ['aɪsəˌtoʊps] . -

preferring	not	to	concern	themselves	with	the	separate	isotopes	.	46
偏好	不是	到	忧虑	他们自己	和	这	分离	同位素	.	-

他们不愿费心研究不同的同位素。46

['fɪzɪsɪsts] , [haʊ'evər] ,

Physicists	,	however	,
物理学家	,	然而	,

然而，物理学家们

[felt] [ʌn'iːzi] [æt; ət]['juːzɪŋ][æn; ən]['ævərɪdʒ][æz; əz]['stændərd][fɔːr; fər] [ðeɪ] [wɜːr; wər] [mɔːr] ['ɪntrəstɪd]

felt	uneasy	at	using	an	average	as	standard	for	they	were	more	interested
毛毡	不安	在	使用	一个	平均的	作为	标准	为了	他们	是	更多的	感兴趣的

[ɪn] ['wɜːrkɪŋ] [wɪð; wɪθ][ˌɪndɪ'vɪdʒuəl]['aɪsəˌtoʊps] .

in	working	with	individual	isotopes	.
在	在职的	和	个人	同位素	.

他们觉得用平均值作为标准不太合适，因为他们更感兴趣的是研究单个同位素。

[ðeɪ] [prɪ'fɜːrd] [tuː; tə][set] ^{16}O [æt; ət] - . - [soʊ] [ðæt] [ðə; ði] ['ævərɪdʒ] [ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]

They	preferred	to	set	^{16}O	at	16	.	0000	so	that	the	average	atomic	weight	of
他们	首选	到	放	^{16}O	在	-	.	-	所以	那	这	平均的	原子	重量	的

['ɑːksɪdʒən][wʌz; wəz] - . - [ænd; ənd][ɔːl] ['ʌðər] [ə'tɑːmɪk] [weɪts] [roʊz][ɪn][prə'pɔːrʃ(ə)n] .

oxygen	was	16	.	0044	and	all	other	atomic	weights	rose	in	proportion	.
氧	曾是	-	.	-	和	全部	其他	原子	重量	玫瑰	在	部分	.

他们倾向于将 ^{16}O 设定为 16.0000，这样氧的平均原子量为 16.0044，所有其他原子量都按比例增加。

[ə'tɑːmɪk] [weɪts] [dɪ'tɜːrmɪnd] [baɪ] [ðɪs] ['sɪstəm] [wɜːr; wər] “ ['fɪzɪk(ə)l] [ə'tɑːmɪk] [weɪts] ” .

Atomic	weights	determined	by	this	system	were	“	physical	atomic	weights	”	.
原子	重量	决定	经过	这	系统	是	“	身体的	原子	重量	”	.

该系统测定的原子量是“物理原子量”。

['faɪnəli] , [ɪn] - , [ə; eɪ]['kɑːmprəmaɪz][wʌz; wəz] [strʌk] .

Finally	,	in	1961	,	a	compromise	was	struck	.
最后	,	在	-	,	一个	妥协	曾是	击	.

最终，在 1961 年达成了一项妥协。

['kemɪsts] [ænd; ənd] ['fɪzɪsɪsts] [ə'laɪk][dɪ'saɪdɪd][tuː; tə][kən'sɪdər][ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] ^{12}C [æz; əz]

Chemists	and	physicists	alike	decided	to	consider	the	atomic	weight	of	^{12}C	as
化学家	和	物理学家	同样	决定	到	考虑	这	原子	重量	的	^{12}C	作为

[ɪg'zæktli] - [ænd; ənd][tuː; tə][juːz] [ðæt] [æz; əz][ə; eɪ]['stændərd] .

exactly	12	and	to	use	that	as	a	standard	.
确切地	-	和	到	使用	那	作为	一个	标准	.

化学家和物理学家一致决定将^{12}C的原子量视为12，并以此作为标准。

[baɪ] [ðɪs] ['sɪstəm] , [ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv]['ɑːksɪdʒən] [bɪ'keɪm] - . - ,

By	this	system	,	the	atomic	weight	of	oxygen	became	15	.	9994	,
经过	这	系统	,	这	原子	重量	的	氧	成为	-	.	-	,

根据该体系，氧的原子量为15.9994。

[wɪtʃ] [ɪz]['oʊnli] ['veri] ['slaɪtli] [les] [ðæn; ðən] - .

which	is	only	very	slightly	less	than	16	.
哪个	是	仅有的	非常	轻微地	较少的	比	-	.

这只比 16 略少一点。

[ðə; ði][ˌreɪdioʊˈæktɪv]['elɪmənts; 'eləmənts][dɪd][nɑːt] [ɪ'skeɪp] [ðɪs] [nuː] [vjuː] ['iːðər] .

The	radioactive	elements	did	not	escape	this	new	view	either	.
这	放射性	元素	做过	不是	逃脱	这	新的	看法	任何一个	.

放射性元素也未能逃脱这种新观点的影响。

[ðə; ði][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv][juˈreɪniəm] (['kemɪk(ə)l]['sɪmb(ə)l][juː]) [ɪz][dʒʌst][ə'baʊt] - [ænd; ənd] ,

The	atomic	weight	of	uranium	(	chemical	symbol	U	)	is	just	about	238	and	,
这	原子	重量	的	铀	(	化学	象征	U	)	是	只是	关于	-	和	,

铀（化学符号U）的原子量约为238，

[ɪn'diːd] , [moʊst][ʌv; əv][ɪts]['ætəmz][ɑːr; ər] ^{238}U .

indeed	,	most	of	its	atoms	are	^{238}U	.
的确	,	最多	的	它是	原子	是	^{238}U	.

事实上，它的大部分原子都是^{238}U。

[ɪn] - , [haʊˈevər] , [ðə; ði][kə'neɪdiən] - [ə'merɪkən] ['fɪzɪsɪst] , ['ɑːrθər] ['dʒefri] ['dempstə(r)] (- -

In	1935	,	however	,	the	Canadian	-	American	physicist	,	Arthur	Jeffrey	Dempster	(	1886	-
在	-	,	然而	,	这	加拿大	-	美国人	物理学家	,	亚瑟	杰弗里	邓普斯特	(	-	-

-) ,

1950	)	,
-	)	,

然而，在1935年，加拿大裔美国物理学家亚瑟·杰弗里·邓普斯特（1886-1950）

[faʊnd] [ðæt] - . ['sɛvən] % [ʌv; əv][ɪts]['ætəmz][wɜːr; wər][ə; eɪ] ['laɪtər] ['aɪsətoʊp] , ^{235}U .

found	that	0	.	7	%	of	its	atoms	were	a	lighter	isotope	,	^{235}U	.
成立	那	-	.	7	%	的	它是	原子	是	一个	打火机	同位素	,	^{235}U	.

发现其中 0.7% 的原子是较轻的同位素，^{235}U。

[ðiːz] ['difəd] [kən'sɪdərəbli] [ɪn][ˌreɪdioʊˈæktɪv] ['prɑːpərtiz] .

These	differed	considerably	in	radioactive	properties	.
这些	不同	相当	在	放射性	特性	.

它们在放射性特性方面存在显著差异。

[ðə; ði] ['kɑːmən] [juˈreɪniəm]['aɪsətoʊp] , ^{238}U , [hæd; həd][ə; eɪ][hæf] - [laɪf][ʌv; əv] - ['mɪljən] ['jɪrz] ,

The	common	uranium	isotope	,	^{238}U	,	had	a	half	-	life	of	4500	million	years	,
这	常见的	铀	同位素	,	^{238}U	,	有	一个	一半	-	生活	的	-	百万	年	,

常见的铀同位素^{238}U的半衰期为45亿年。

[waɪl] ^{235}U [hæd; həd][ə; eɪ][hæf] - [laɪf][ʌv; əv]['oʊnli] - ['mɪljən] ['jɪrz] .

while	^{235}U	had	a	half	-	life	of	only	700	million	years	.
尽管	^{235}U	有	一个	一半	-	生活	的	仅有的	-	百万	年	.

而^{235}U的半衰期只有7亿年。

[ˌfɜːrðər'mɔːr] ^{235}U [broʊk] [daʊn] [ɪn] [θriː] ['steɪdʒɪz][tuː; tə][æk'tɪniəm] .

Furthermore	^{235}U	broke	down	in	three	stages	to	actinium	.
此外	^{235}U	打破	向下	在	三	阶段	到	锕	.

此外，^{235}U 分解为锕，分为三个阶段。

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] ^{235}U , [nɑːt][æk'tɪniəm][ɪt'self] , [ðæt] [wʌz; wəz][ðə; ði] [bɪ'gɪnɪŋ] [ʌv; əv][ðə; ði][æk'tɪniəm]

It	was	^{235}U	,	not	actinium	itself	,	that	was	the	beginning	of	the	actinium
它	曾是	^{235}U	,	不是	锕	本身	,	那	曾是	这	开始	的	这	锕

[ˌreɪdioʊˈæktɪv] ['sɪriːz] .

radioactive	series	.
放射性	系列	.

锕系放射性元素的开端是^{235}U，而不是锕本身。

[æz; əz][fɔːr; fər] ['θɔːriəm] ([ə'tɑːmɪk]['sɪmb(ə)l][tiː 'eɪtʃ]) [wɪð; wɪθ][æn; ən][ə'tɑːmɪk] [weɪt] [ʌv; əv] - ,

As	for	thorium	(	atomic	symbol	Th	)	with	an	atomic	weight	of	232	,
作为	为了	钍	(	原子	象征	钍	)	和	一个	原子	重量	的	-	,

至于原子量为 232 的钍（原子符号 Th），

[ˌaɪ 'tiː][dɪd] [ɪn'diːd] [tɜːrn] [aʊt] [ðæt] [ɪn][ðə; ði]['nætʃ(ə)rəli] [ə'kɜːrɪŋ] ['elɪmənt] ['vɜːrtʃuəli] [ɔːl][ðə; ði]['ætəmz]

it	did	indeed	turn	out	that	in	the	naturally	occurring	element	virtually	all	the	atoms
它	做过	的确	转动	出去	那	在	这	自然	发生	元素	几乎	全部	这	原子

[wɜːr; wər] ^{232}Th . -

were	^{232}Th	.	47
是	^{232}Th	.	-

事实证明，天然存在的元素中几乎所有原子都是^{232}Th.47。

['enərdʒi]

ENERGY

活力

活力

[ðə; ði] [lɔː] [ʌv; əv][ˌkɑːnsər'veɪʃ(ə)n][ʌv; əv]['enərdʒi]

The	Law	of	Conservation	of	Energy
这	法律	的	保护	的	活力

能量守恒定律

[wiː; wi][hæv; həv] [naʊ] [gɔːn] [æz; əz][fɑːr][æz; əz][wiː; wi] [kən'viːniəntli] [kæn; kən][ɪn] [kən'sɪdərɪŋ] [ðə; ði]

We	have	now	gone	as	far	as	we	conveniently	can	in	considering	the
我们	有	现在	已消失	作为	远的	作为	我们	方便	能	在	考虑	这

['ɪntətwaɪnɪŋ] [strændz][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm][ænd; ənd][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] .

intertwining	strands	of	the	atom	and	of	electricity	.
交织	线	的	这	原子	和	的	电	.

在探讨原子和电的相互交织的链条方面，我们已经尽可能地走得太远了。

[ˌaɪ 'tiː][ɪz][taɪm][tuː; tə][tɜːrn][tuː; tə][ðə; ði][θɜːrd][strænd] — ['enərdʒi] .

It	is	time	to	turn	to	the	third	strand	—	energy	.
它	是	时间	到	转动	到	这	第三	链	—	活力	.

现在该转向第三个方面——能源。

[tuː; tə] ['fɪzɪsɪsts] [ðə; ði]['kɑːnsept][ʌv; əv] “ [wɜːrk] ” [ɪz] [ðæt] [ʌv; əv] [ɪg'zɜːrtɪŋ] [ə; eɪ] [fɔːrs] [ɑːn][ə; eɪ]['bɑːdi]

To	physicists	the	concept	of	“	work	”	is	that	of	exerting	a	force	on	a	body
到	物理学家	这	概念	的	“	工作	”	是	那	的	施力	一个	力量	在	一个	身体

[ænd; ənd] ['meɪkɪŋ] [ˌaɪ 'tiː] [muːv] [θruː] [sʌm; səm] ['dɪstəns] .

and	making	it	move	through	some	distance	.
和	制作	它	移动	通过	一些	距离	.

对物理学家来说，“功”的概念是指对物体施加力并使其移动一段距离。

[tuː; tə][lɪft][ə; eɪ] [weɪt] [ə'genst] [ðə; ði] [pʊl] [ʌv; əv]['grævəti][ɪz][wɜːrk] .

To	lift	a	weight	against	the	pull	of	gravity	is	work	.
到	举起	一个	重量	反对	这	拉	的	重力	是	工作	.

克服重力举起重物就是做功。

[tuː; tə][draɪv][ə; eɪ][neɪl]['ɪntuː] [wʊd] [ə'genst] [ðə; ði]['frɪkʃ(ə)n][ʌv; əv][ɪts]['faɪbɚz][ɪz][wɜːrk] .

To	drive	a	nail	into	wood	against	the	friction	of	its	fibers	is	work	.
到	驾驶	一个	指甲	进入	木头	反对	这	摩擦	的	它是	纤维	是	工作	.

将钉子钉入木头中，克服木头纤维间的摩擦力，是一项体力活。

['eniθɪŋ] ['keɪpəb(ə)l][ʌv; əv] [pər'fɔːrmɪŋ] [wɜːrk][ɪz] [sed] [tuː; tə] [pə'zes] “ ['enərdʒi] ” [frʌm; frəm] [griːk]

Anything	capable	of	performing	work	is	said	to	possess	“	energy	”	from	Greek
任何事物	有能力的	的	表演	工作	是	说	到	具有	“	活力	”	从	希腊语

[wɜːrdz] ['miːnɪŋ] “ [wɜːrk] [wɪ'ðɪn] ” .

words	meaning	“	work	within	”	.
字	意义	“	工作	之内	”	.

任何能够做功的物体都被认为具有“能量”，这个概念源于希腊语，意思是“内在的功”。

[ðer; ðər][ɑːr; ər] ['veriəs] [fɔːrmz][ʌv; əv]['enərdʒi] .

There	are	various	forms	of	energy	.
那里	是	各种各样的	表格	的	活力	.

能量有多种形式。

['eni] ['muːvɪŋ] [mæs] [pə'zesiz] ['enərdʒi][baɪ]['vɜːrtʃuː][ʌv; əv][ɪts]['moʊʃ(ə)n] .

Any	**moving**	**mass**	**possesses**	**energy**	**by**	**virtue**	**of**	**its**	**motion**	**.**
任何	移动	大量的	拥有	活力	经过	美德	的	它是	运动	.

任何运动的物体都因其运动而具有能量。

[ðæt] [ɪz] , [ə; eɪ] ['muːvɪŋ] ['hæmər] [wɪl] [draɪv] [ə; eɪ] [neɪl]['ɪntuː] [wʊd] ,

That	**is**	**,**	**a**	**moving**	**hammer**	**will**	**drive**	**a**	**nail**	**into**	**wood**	**,**
那	是	,	一个	移动	锤	将要	驾驶	一个	指甲	进入	木头	,

也就是说，移动的锤子会将钉子钉入木头中。

[waɪl] [ðə; ði] [seɪm] ['hæmər] [held] ['moʊʃənləsli] [ə'genst] [ðə; ði] ['neɪlˌhed] [wɪl] [nɑːt][duː][soʊ] .

while	**the**	**same**	**hammer**	**held**	**motionlessly**	**against**	**the**	**nailhead**	**will**	**not**	**do**	**so**	**.**
尽管	这	相同的	锤	握住	静止不动	反对	这	钉头	将要	不是	做	所以	.

而用同一把锤子静止地抵住钉头却无法做到这一点。

[hiːt] [ɪz][ə; eɪ][fɔːrm][ʌv; əv]['enərdʒi] ,

Heat	**is**	**a**	**form**	**of**	**energy**	**,**
热	是	一个	形式	的	活力	,

热能是一种能量形式。

[sɪns] [ˌaɪ 'tiː] [wɪl] [ɪk'spænd] [stiːm] [ðæt] [wɪl] [fɔːrs] [wiːlz] ['ɪntuː]['moʊʃ(ə)n] [ðæt] [kæn; kən] [ðen] [duː]

since	**it**	**will**	**expand**	**steam**	**that**	**will**	**force**	**wheels**	**into**	**motion**	**that**	**can**	**then**	**do**
自从	它	将要	扩张	蒸汽	那	将要	力量	车轮	进入	运动	那	能	然后	做

[wɜːrk] .

work	**.**
工作	.

因为它会膨胀蒸汽，从而推动车轮转动，进而使车轮做功。

[ɪˌlek'trɪsəti] , ['mægnətɪzəm] , [saʊnd] , [ænd; ənd] [laɪt] [kæn; kən][biː; bi] [meɪd] [tuː; tə][pər'fɔːrm][wɜːrk]

Electricity	**,**	**magnetism**	**,**	**sound**	**,**	**and**	**light**	**can**	**be**	**made**	**to**	**perform**	**work**
电	,	磁性	,	声音	,	和	光	能	是	制成	到	履行	工作

[ænd; ənd][ɑːr; ər][fɔːrmz][ʌv; əv]['enərdʒi] .

and	**are**	**forms**	**of**	**energy**	**.**
和	是	表格	的	活力	.

电、磁、声、光都可以做功，它们都是能量的形式。

[ðə; ði][fɔːrmz][ʌv; əv]['enərdʒi][ɑːr; ər][soʊ] ['meni] [ænd; ənd][soʊ] ['veriəs] [ðæt] ['saɪəntɪsts] [wɜːr; wər] ['iːgər]

The	**forms**	**of**	**energy**	**are**	**so**	**many**	**and**	**so**	**various**	**that**	**scientists**	**were**	**eager**
这	表格	的	活力	是	所以	许多	和	所以	各种各样的	那	科学家	是	渴望的

[tuː; tə][faɪnd][sʌm; səm] [ruːl] [ðæt] ['kʌvərd] [ðem; ðəm][ɔːl][ænd; ənd] [wʊd] ['ðerfɔːr] [sɜːrv] [æz; əz][ə; eɪ]

to	**find**	**some**	**rule**	**that**	**covered**	**them**	**all**	**and**	**would**	**therefore**	**serve**	**as**	**a**
到	寻找	一些	规则	那	涵盖	他们	全部	和	会	所以	服务	作为	一个

['juːnɪfaɪɪŋ][bɑːnd] .

unifying	**bond**	**.**
统一	纽带	.

能量的形式如此之多、种类繁多，以至于科学家们渴望找到某种能够涵盖所有这些形式的规则，从而起到统一作用。

[ˌaɪ 'tiː][dɪd][nɑːt] [siːm] [ɪm'pɑːsəb(ə)l] [ðæt] [sʌtʃ] [ə; eɪ] [ruːl] [maɪt] [ɪg'zɪst] ,

It	**did**	**not**	**seem**	**impossible**	**that**	**such**	**a**	**rule**	**might**	**exist**	**,**
它	做过	不是	似乎	不可能的	那	这样的	一个	规则	可能	存在	,

这样一条规则的存在似乎并非不可能。

[sɪns] [wʌn][hæd; həd] [bɪn] [faʊnd] [ɪn] [kə'nekʃ(ə)n] [wɪð; wɪθ] ['mætər] [ðæt] [ə'pɪrd] [ɪn]['iːv(ə)n] ['greɪtər]

since	**one**	**had**	**been**	**found**	**in**	**connection**	**with**	**matter**	**that**	**appeared**	**in**	**even**	**greater**
自从	一	有	到过	成立	在	联系	和	事情	那	出现	在	甚至	更大的

[və'raɪəti][ðæn; ðən]['enərdʒi][dɪd] .

variety	**than**	**energy**	**did**	**.**
种类	比	活力	做过	.

因为人们发现其中一种物质的种类比能量的种类还要多。

[ɔːl] ['mætər] , [wət'evər] [ɪts][fɔːrm][ænd; ənd] [ʃeɪp] , [pə'zest] [mæs] , [ænd; ənd][ɪn][ðə; ði] 1770s ,

All	matter	,	whatever	its	form	and	shape	,	possessed	mass	,	and	in	the	1770s	,
全部	事情	,	任何	它是	形式	和	形状	,	拥有	大量的	,	和	在	这	1770s	,

一切物质，无论其形态如何，都具有质量，在18世纪70年代，

[ðə; ði] [frentʃ] ['kemɪst] [æn'twɑːn] ['lɔrənt] [ˌlaːvwə'zjei] (- - -) [dɪ'skʌvərd] [ðæt] [ðə; ði]

the	French	chemist	Antoine	Laurent	Lavoisier	(	1743	-	1794	)	discovered	that	the
这	法语	化学家	安托万	洛朗	拉瓦锡	(	-	-	-	)	发现	那	这

['kwɑːntəti][ʌv; əv] [mæs] [wʌz; wəz]['kɑːnstənt] .

quantity	of	mass	was	constant	.
数量	的	大量的	曾是	持续的	.

法国化学家安托万·洛朗·拉瓦锡（1743-1794）发现质量是恒定的。

[ɪf] [ə; eɪ] ['sɪstəm] [ʌv; əv] ['mætər] [wɜːr; wər]['aɪsəleɪtɪd][ænd; ənd] [meɪd] [tuː; tə][ˌʌndər'goʊ]['kɑːmplɪkeɪtɪd]

If	a	system	of	matter	were	isolated	and	made	to	undergo	complicated
如果	一个	系统	的	事情	是	孤立	和	制成	到	经历	复杂的

['kemɪk(ə)l] [riː'ækʃənz] ,

chemical	reactions	,
化学	反应	,

如果将一个物质系统隔离出来，并使其进行复杂的化学反应，

['evriθɪŋ] [ə'baʊt] [ˌaɪ 'tiː] [maɪt] [tʃeɪndʒ] , [bʌt; bət][nɑːt][ɪts] [mæs] .

everything	about	it	might	change	,	but	not	its	mass	.
一切	关于	它	可能	改变	,	但	不是	它是	大量的	.

它的一切都可能改变，但它的质量不会改变。

[ə; eɪ]['sɑːlɪd] [maɪt] [tɜːrn]['ɪntuː][ə; eɪ][gæs] ;

A	solid	might	turn	into	a	gas	;
一个	坚硬的	可能	转动	进入	一个	气体	;

固体可能会变成气体；

[ə; eɪ]['sɪŋg(ə)l] ['sʌbstəns] [maɪt] [tʃeɪndʒ] ['ɪntuː] [tuː] [ɔːr] [θriː] ['dɪfrənt] ['sʌbstənsiz] , [bʌt; bət]

a	single	substance	might	change	into	two	or	three	different	substances	,	but
一个	单身的	物质	可能	改变	进入	二	或者	三	不同的	物质	,	但

[wət'evər] ['hæpənd] ,

whatever	happened	,
任何	发生	,

一种物质可能会变成两种或三种不同的物质，但无论发生了什么，

[ðə; ði]['toʊt(ə)l] [mæs] [æt; ət][ðə; ði][end][wʌz; wəz][ɪg'zæktli][ðə; ði] [seɪm] ([æz; əz] ['nɪrli] [æz; əz] ['kemɪsts]

the	total	mass	at	the	end	was	exactly	the	same	(	as	nearly	as	chemists
这	全部的	大量的	在	这	结尾	曾是	确切地	这	相同的	(	作为	几乎	作为	化学家

[kʊd; kəd] [tel]) [æz; əz][æt; ət][ðə; ði] [bɪ'gɪnɪŋ] .

could	tell	)	as	at	the	beginning	.
可以	告诉	)	作为	在	这	开始	.

结束时的总质量与开始时的总质量完全相同（就化学家所能判断的而言）。

[nʌn] [wʌz; wəz] ['iːðər] [kri'eɪtɪd] [ɔːr] [dɪ'strɔɪd] , [haʊ'evər] , [ðə; ði] ['neɪtʃər] [ʌv; əv][ðə; ði] ['mætər] [maɪt]

None	was	either	created	or	destroyed	,	however	,	the	nature	of	the	matter	might
没有任何	曾是	任何一个	创建	或者	损毁	,	然而	,	这	自然	的	这	事情	可能

[tʃeɪndʒ] .

change	.
改变	.

既没有被创造，也没有被毁灭，但是事物的性质可能会改变。

[ðɪs] [wʌz; wəz] [kɔːld] [ðə; ði] “ [lɔː] [ʌv; əv][ˌkɑːnsər'veɪʃ(ə)n][ʌv; əv] [mæs] ” . -

This	was	called	the	“	law	of	conservation	of	mass	”	.	48
这	曾是	称为	这	“	法律	的	保护	的	大量的	”	.	-

这就是所谓的“质量守恒定律”。[48]

[ˌlaːvwə'zjei][ɪn][hɪz; ɪz] ['læbrətɔːri] ['dʊrɪŋ] [hɪz; ɪz] ['stʌdiz] [ɑːn][ˌrespə'reɪʃ(ə)n] .

Lavoisier	**in**	**his**	**laboratory**	**during**	**his**	**studies**	**on**	**respiration**	**.**
拉瓦锡	在	他的	实验室	期间	他的	研究	在	呼吸	.

拉瓦锡在实验室里研究呼吸作用。

[frʌm; frəm][ə; eɪ] [sketʃ] [meɪd] [baɪ] ['mædəm] [ˌlaːvwə'zjei] . -

From	**a**	**sketch**	**made**	**by**	**Madame**	**Lavoisier**	**.**	**49**
从	一个	草图	制成	经过	夫人	拉瓦锡	.	-

根据拉瓦锡夫人的草图绘制。49

[æn'twɑːn][ˌlaːvwə'zjei][ænd; ənd][hɪz; ɪz][waɪf] . -

Antoine	**Lavoisier**	**and**	**his**	**wife**	**.**	**50**
安托万	拉瓦锡	和	他的	妻子	.	-

安托万·拉瓦锡和他的妻子。50

['nætʃ(ə)rəli] , [ˌaɪ 'tiː] [wʊd] [ə'kɜːr] [tuː; tə] ['saɪəntɪsts] [tuː; tə] ['wʌndər] [ɪf] [ə; eɪ]['sɪmələr] [lɔː] [maɪt] [hoʊld] [fɔːr; fər]['enərdʒi] .

Naturally	**,**	**it**	**would**	**occur**	**to**	**scientists**	**to**	**wonder**	**if**	**a**	**similar**	**law**	**might**	**hold**	**for**	**energy**	**.**
自然	,	它	会	发生	到	科学家	到	想知道	如果	一个	相似的	法律	可能	抓住	为了	活力	.

科学家们自然会想到，类似的规律是否也适用于能量。

[ðə; ði] ['ænsər] ['wɔznt] ['iːzi] [tuː; tə][get] .

The	**answer**	**wasn't**	**easy**	**to**	**get**	**.**
这	回答	不是	简单的	到	得到	.

答案并不容易得到。

[ˌaɪ 'tiː] ['wɔznt] [æz; əz]['sɪmp(ə)l][tuː; tə] ['meʒər] [ðə; ði]['kwɑːntəti][ʌv; əv]['enərdʒi][æz; əz][ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] [tuː; tə] ['meʒər] [ðə; ði]['kwɑːntəti][ʌv; əv] [mæs] .

It	**wasn't**	**as**	**simple**	**to**	**measure**	**the**	**quantity**	**of**	**energy**	**as**	**it**	**was**	**to**	**measure**	**the**	**quantity**	**of**	**mass**	**.**
它	不是	作为	简单的	到	措施	这	数量	的	活力	作为	它	曾是	到	措施	这	数量	的	大量的	.

测量能量并不像测量质量那么简单。

[nɔːr][wʌz; wəz][ˌaɪ 'tiː][æz; əz]['sɪmp(ə)l][tuː; tə][pen][ʌp][ə; eɪ]['kwɑːntəti][ʌv; əv]['enərdʒi][ænd; ənd] [kiːp] [ˌaɪ 'tiː] [frʌm; frəm] [ɪ'skeɪpɪŋ] [ɔːr][frʌm; frəm] ['geɪnɪŋ] [ə'dɪʃən(ə)l] ['kwɑːntəti][frʌm; frəm][ˌaʊt'saɪd] ,

Nor	**was**	**it**	**as**	**simple**	**to**	**pen**	**up**	**a**	**quantity**	**of**	**energy**	**and**	**keep**	**it**	**from**	**escaping**	**or**	**from**	**gaining**	**additional**	**quantity**	**from**	**outside**	**,**
也不	曾是	它	作为	简单的	到	笔	向上	一个	数量	的	活力	和	保持	它	从	逃脱	或者	从	获得	额外的	数量	从	外部	,

要将一定量的能量限制住，防止其逸散或从外界获得额外的能量，也并非易事。

[æz; əz][ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz][ɪn][ðə; ði] [keɪs] [ʌv; əv] [mæs] .

as	**it**	**was**	**in**	**the**	**case**	**of**	**mass**	**.**
作为	它	曾是	在	这	案件	的	大量的	.

就像弥撒一样。

[bɪ'gɪnɪŋ] [ɪn] - , [haʊ'evər] ,

Beginning	**in**	**1840**	**,**	**however**	**,**
开始	在	-	,	然而	,

然而，从1840年开始，

[ðə; ði] ['ɪŋglɪʃ] ['fɪzɪsɪst] [dʒeɪmz]['preskət] [dʒu:l] (- - -) [bɪ'gæn][ə; eɪ] ['sɪri:z] [ʌv; əv]

the	English	physicist	James	Prescott	Joule	(	1818	-	1889	)	began	a	series	of
这	英语	物理学家	詹姆斯	普雷斯科特	焦耳	(	-	-	-	)	开始	一个	系列	的

[ɪk'sperɪmənts; ɪk'sperɪments; ɪk'sperəmənts; ɪk'sperəments][ɪn] [wɪtʃ] [hi:; hi] [meɪd] [ju:z][ʌv; əv] ['evri] [fɔ:rm]

experiments	in	which	he	made	use	of	every	form
实验	在	哪个	他	制成	使用	的	每一个	形式

[ʌv; əv]['enərdʒi][hi:; hi][kʊd; kəd] [θɪŋk] [ʌv; əv] .

of	energy	he	could	think	of	.
的	活力	他	可以	思考	的	.

英国物理学家詹姆斯·普雷斯科特·焦耳（1818-1889）开始了一系列实验，在这些实验中，他利用了他能想到的每一种形式的能量。

[ɪn] [i:tʃ] [keɪs] [hi:; hi] [tɜ:rnd] [ˌaɪ 'ti:]['ɪntu:] [hi:t] [ænd; ənd] [ə'laʊd] [ðə; ði] [hi:t] [tu:; tə] [reɪz] [ðə; ði]

In	each	case	he	turned	it	into	heat	and	allowed	the	heat	to	raise	the
在	每个	案件	他	转向	它	进入	热	和	允许	这	热	到	增加	这

['temprətʃər; 'temprətʃʊr][ʌv; əv][ə; eɪ]['gɪv(ə)n]['kwɑ:ntəti][ʌv; əv]['wɔ:tər] .

temperature	of	a	given	quantity	of	water	.
温度	的	一个	给定	数量	的	水	.

在每一种情况下，他都将其转化为热量，并利用热量提高一定量水的温度。

[hi:; hi] [ju:st] [ðə; ði][raɪz][ɪn]['temprətʃər; 'temprətʃʊr][æz; əz][ə; eɪ] ['meʒər] [ʌv; əv][ðə; ði]['enərdʒi] .

He	used	the	rise	in	temperature	as	a	measure	of	the	energy	.
他	用过的	这	上升	在	温度	作为	一个	措施	的	这	活力	.

他以温度升高作为衡量能量的指标。

[baɪ] - [hi:; hi][wʌz; wəz] [kən'vɪnst] [ðæt] ['eni] [fɔ:rm][ʌv; əv]['enərdʒi][kʊd; kəd][bi:; bi] [tɜ:rnd] ['ɪntu:] [fɪkst]

By	1847	he	was	convinced	that	any	form	of	energy	could	be	turned	into	fixed
经过	-	他	曾是	确信	那	任何	形式	的	活力	可以	是	转向	进入	固定的

[ænd; ənd][prɪ'dɪktəb(ə)l] [ə'maʊnts] [ʌv; əv] [hi:t] ;

and	predictable	amounts	of	heat	;
和	可预测的	金额	的	热	;

到 1847 年，他确信任何形式的能量都可以转化为固定且可预测的热量；

[ðæt] [ə; eɪ]['sɜ:rt(ə)n] [ə'maʊnt] [ʌv; əv][wɜ:rk][wʌz; wəz] [ɪ'kwɪvələnt] [tu:; tə][ə; eɪ]['sɜ:rt(ə)n] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]

that	a	certain	amount	of	work	was	equivalent	to	a	certain	amount	of
那	一个	肯定	数量	的	工作	曾是	相等的	到	一个	肯定	数量	的

[hi:t] .

heat	.
热	.

一定量的功相当于一定量的热量。

[ɪn] [ðæt] [seɪm] [jɪr] ,

In	that	same	year	,
在	那	相同的	年	,

同年，

[ðə; ði]['dʒɜ:rmən] ['fɪzɪsɪst] ['hɜ˞:mən] ['lʊtvɪʃ] ['fə:də,nænd][vɑ:n]['helmhəults] (- - -)

the	German	physicist	Hermann	Ludwig	Ferdinand	von	Helmholtz	(	1821	-	1894	)
这	德语	物理学家	赫尔曼	路德维希	费迪南德	冯	亥姆霍兹	(	-	-	-	)

[əd'vænst] [ðə; ði]['dʒen(ə)rəl]['noʊʃ(ə)n] [ðæt] [ə; eɪ] [fɪkst] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi][ɪn][wʌn][fɔ:rm][wʌz; wəz]

advanced	the	general	notion	that	a	fixed	amount	of	energy	in	one	form	was
先进的	这	一般的	概念	那	一个	固定的	数量	的	活力	在	一	形式	曾是

['i:kwəl][tu:; tə][ðə; ði] [seɪm] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi][ɪn] ['eni] ['ʌðər] [fɔ:rm] .

equal	to	the	same	amount	of	energy	in	any	other	form	.
平等的	到	这	相同的	数量	的	活力	在	任何	其他	形式	.

德国物理学家赫尔曼·路德维希·费迪南德·冯·亥姆霍兹（1821-1894）提出了一个普遍的观点，即一定量的能量以一种形式存在，等于以任何其他形式存在的相同量的能量。

['enərdʒi] [maɪt] [tʃeɪndʒ] [ɪts][fɔ:rm]['oʊvər][ænd; ənd]['oʊvər] , [bʌt; bət][nɑ:t] [tʃeɪndʒ] [ɪts] [ə'maʊnt] .

Energy	might	change	its	form	over	and	over	,	but	not	change	its	amount	.
活力	可能	改变	它是	形式	超过	和	超过	,	但	不是	改变	它是	数量	.

能量可能会不断改变其形式，但其数量不会改变。

[nʌn] [kʊd; kəd] ['iːðər] [biː; bi] [dɪ'strɔɪd] [ɔːr] [kri'eɪtɪd] .

None	**could**	**either**	**be**	**destroyed**	**or**	**created**	**.**
没有任何	可以	任何一个	是	损毁	或者	创建	.

它们既不能被毁灭，也不能被创造。

[ðɪs] [ɪz][ðə; ði] “ [lɔː] [ʌv; əv][ˌkɑːnsər'veɪʃ(ə)n][ʌv; əv]['enərdʒi] ” .

This	**is**	**the**	**“**	**law**	**of**	**conservation**	**of**	**energy**	**”**	**.**
这	是	这	“	法律	的	保护	的	活力	”	.

这就是“能量守恒定律”。

['kemɪk(ə)l] ['enərdʒi]

Chemical	**Energy**
化学	活力

化学能

[ðer; ðər][ɪz]['enərdʒi][ɪn][ə; eɪ] [piːs] [ʌv; əv] [wʊd] .

There	**is**	**energy**	**in**	**a**	**piece**	**of**	**wood**	**.**
那里	是	活力	在	一个	片	的	木头	.

一块木头里蕴含着能量。

[left] ['kwaɪətli][tuː; tə][ɪt'self] , [ˌaɪ 'tiː] [siːmz] [kəm'pliːtli] [ɪn'keɪpəbl] [ʌv; əv] ['brɪŋɪŋ] [ə'baʊt] ['eni] [kaɪnd]

Left	**quietly**	**to**	**itself**	**,**	**it**	**seems**	**completely**	**incapable**	**of**	**bringing**	**about**	**any**	**kind**
左边	悄悄	到	本身	,	它	似乎	完全地	无法	的	带来	关于	任何	种类

[ʌv; əv][wɜːrk] .

of	**work**	**.**
的	工作	.

如果任其静静地待着，它似乎完全没有能力完成任何工作。

[set] [ˌaɪ 'tiː][ɑːn]['faɪər] , [haʊ'evər] ,

Set	**it**	**on**	**fire**	**,**	**however**	**,**
放	它	在	火	,	然而	,

然而，把它烧掉。

[ænd; ənd][ðə; ði] [wʊd] [plʌs][ðə; ði]['ɑːksɪdʒən][ɪn][ðə; ði] [er] [wɪl] [gɪv] [ɔːf] [hiːt] [ænd; ənd] [laɪt] [ðæt]

and	**the**	**wood**	**plus**	**the**	**oxygen**	**in**	**the**	**air**	**will**	**give**	**off**	**heat**	**and**	**light**	**that**
和	这	木头	加	这	氧	在	这	空气	将要	给	离开	热	和	光	那

[ɑːr; ər] ['klɪrli] [fɔːrmz][ʌv; əv]['enərdʒi] .

are	**clearly**	**forms**	**of**	**energy**	**.**
是	清楚地	表格	的	活力	.

木材与空气中的氧气结合会释放出热量和光，这显然都是能量的形式。

[ðə; ði] [hiːt] [kʊd; kəd][help] [bɔɪl] ['wɔːtər][ænd; ənd][rʌn][ə; eɪ] [stiːm] ['endʒɪn] . -

The	**heat**	**could**	**help**	**boil**	**water**	**and**	**run**	**a**	**steam**	**engine**	**.**	**51**
这	热	可以	帮助	熬	水	和	跑步	一个	蒸汽	引擎	.	-

这种热量可以帮助烧开水，并驱动蒸汽机运转。[51]

[ðə; ði] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi][ɪn] ['bɜːrnɪŋ] [wʊd] [kʊd; kəd][biː; bi] ['meʒərd] [ɪf] [ˌaɪ 'tiː][wɜːr; wər] [mɪkst]

The	**amount**	**of**	**energy**	**in**	**burning**	**wood**	**could**	**be**	**measured**	**if**	**it**	**were**	**mixed**
这	数量	的	活力	在	燃烧	木头	可以	是	测量	如果	它	是	混合

[wɪð; wɪθ] [er] [ænd; ənd] [ə'laʊd] [tuː; tə][bɜːrn][ɪn][ə; eɪ][kloʊzd] [kən'teɪnər] [ðæt] [wʌz; wəz] [ɪ'mɜːrst] [ɪn]

with	**air**	**and**	**allowed**	**to**	**burn**	**in**	**a**	**closed**	**container**	**that**	**was**	**immersed**	**in**
和	空气	和	允许	到	烧伤	在	一个	关闭	容器	那	曾是	沉浸式	在

[ə; eɪ] [noʊn] ['kwɑːntəti][ʌv; əv]['wɔːtər] .

a	**known**	**quantity**	**of**	**water**	**.**
一个	已知	数量	的	水	.

如果将木材与空气混合，并在浸入已知量水中的封闭容器中燃烧，就可以测量木材燃烧产生的能量。

[frʌm; frəm][ðə; ði][raɪz][ɪn]['temprətʃər; 'temprətʃʊr][ʌv; əv][ðə; ði]['wɔːtər] ,

From	**the**	**rise**	**in**	**temperature**	**of**	**the**	**water**	**,**
从	这	上升	在	温度	的	这	水	,

由于水温升高，

[ðə; ði]['kwɑːntəti][ʌv; əv]['enərdʒi] [prə'duːst] [kʊd; kəd][biː; bi] ['meʒərd] [ɪn]['juːnɪts] [kɔːld] “ ['kæləriz] ” (

the	quantity	of	energy	produced	could	be	measured	in	units	called	“	calories	”	(
这	数量	的	活力	生产	可以	是	测量	在	单位	称为	“	卡路里	”	(

[frʌm; frəm][ə; eɪ] ['lætn] [wɜːrd][fɔːr; fər] “ [hiːt] ”) .

from	a	Latin	word	for	“	heat	”	)	.
从	一个	拉丁	单词	为了	“	热	”	)	.

产生的能量可以用称为“卡路里”（源自拉丁语，意为“热量”）的单位来衡量。

[ðə; ði] ['ɪnstrəmənt] [wʌz; wəz] ['ðerfɔːr] [kɔːld] [ə; eɪ] “ [ˌkælə'rɪmɪtər] ” .

The	instrument	was	therefore	called	a	“	calorimeter	”	.
这	乐器	曾是	所以	称为	一个	“	量热计	”	.

因此，该仪器被称为“量热计”。

[ɪn][ðə; ði] 1860s [ðə; ði] [frentʃ] ['kemɪst] [piː)'ɛə] [juː'ʒɛn] [mɑːr'sɛlɪn] ['bɜːːθəlɑːt] (- - -) ['kærid]

In	the	1860s	the	French	chemist	Pierre	Eugène	Marcelin	Berthelot	(	1827	-	1907	)	carried
在	这	1860s	这	法语	化学家	皮埃尔	欧仁	马塞林	贝尔特洛	(	-	-	-	)	携带

[θruː] ['hʌndrədz] [ʌv; əv] [sʌtʃ] [diˌtəːmi'neiʃənz] .

through	hundreds	of	such	determinations	.
通过	数百	的	这样的	决定	.

19 世纪 60 年代，法国化学家皮埃尔·欧仁·马塞林·贝尔特洛（1827-1907）进行了数百次这样的测定。

[hɪz; ɪz][wɜːrk][ænd; ənd]['sɪmələr][wɜːrk][baɪ] ['ʌðər] [meɪd] [ˌaɪ 'tiː] [klɪr] [ðæt] [sʌtʃ] “ ['kemɪk(ə)l]['enərdʒi] ”

His	work	and	similar	work	by	others	made	it	clear	that	such	“	chemical	energy	”
他的	工作	和	相似的	工作	经过	其他的	制成	它	清除	那	这样的	“	化学	活力	”

— [ðə; ði]['enərdʒi] [dɪ'raɪvd] [frʌm; frəm] ['kemɪk(ə)l] ['tʃeɪndʒɪz] [ɪn] ['mætər] — [fɪt][ðə; ði] [lɔː] [ʌv; əv]

—	the	energy	derived	from	chemical	changes	in	matter	—	fit	the	law	of
—	这	活力	衍生的	从	化学	变化	在	事情	—	合身	这	法律	的

[ˌkɑːnsər'veɪʃ(ə)n][ʌv; əv]['enərdʒi] .

conservation	of	energy	.
保护	的	活力	.

他的研究以及其他类似研究的成果清楚地表明，这种“化学能”（即物质化学变化产生的能量）符合能量守恒定律。

[hɪəz] [haʊ] [ˌaɪ 'tiː] [lʊkt] [ɪn][ðə; ði][læst] ['dekeɪdz] [ʌv; əv][ðə; ði] 19th ['sentʃəri] .

Here's	how	it	looked	in	the	last	decades	of	the	19th	century	.
这里是	如何	它	看起来	在	这	最后的	几十年	的	这	19th	世纪	.

这是它在19世纪最后几十年的样子。

['mɑːləˌkjuːlz][ɑːr; ər] [kəm'poʊzd] [ʌv; əv][ˌkɑːmbə'neɪʃənz][ʌv; əv]['ætəmz] .

Molecules	are	composed	of	combinations	of	atoms	.
分子	是	由	的	组合	的	原子	.

分子是由原子组合而成的。

[wɪ'ðɪn] [ðə; ði]['mɑːləˌkjuːlz] , [ðə; ði]['ætəmz] [stɪk] [tə'geðər] [mɔːr] [ɔːr] [les] ['taɪtli] .

Within	the	molecules	,	the	atoms	stick	together	more	or	less	tightly	.
之内	这	分子	,	这	原子	戳	一起	更多的	或者	较少的	紧紧	.

分子内部的原子或多或少地紧密结合在一起。

[ˌaɪ 'tiː] [teɪks] [ə; eɪ]['sɜːrt(ə)n] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi][tuː; tə] [pʊl] [ə; eɪ]['mɑːlɪkjuːl][ə'pɑːrt]['ɪntuː] ['seprət]

It	takes	a	certain	amount	of	energy	to	pull	a	molecule	apart	into	separate
它	需要	一个	肯定	数量	的	活力	到	拉	一个	分子	除	进入	分离

['ætəmz] [ə'genst] [ðə; ði] [rɪ'zɪstəns] [ʌv; əv][ðə; ði]['fɔːrsɪz] ['hoʊldɪŋ][ðem; ðəm] [tə'geðər] .

atoms	against	the	resistance	of	the	forces	holding	them	together	.
原子	反对	这	反抗	的	这	力量	保持	他们	一起	.

将一个分子分解成一个个独立的原子，需要一定的能量，这要克服将原子结合在一起的力所带来的阻力。

[ɪf] , ['æftər] ['biːɪŋ] [pʊld] [ə'pɑːrt] , [ðə; ði]['ætəmz][ɑːr; ər] [ə'laʊd] [tuː; tə] [kʌm] [tə'geðər] [ə'gen] , [ðeɪ]

If	,	after	being	pulled	apart	,	the	atoms	are	allowed	to	come	together	again	,	they
如果	,	后	存在	拉	除	,	这	原子	是	允许	到	来	一起	再次	,	他们

[gɪv] [ɔːf]['enərdʒi] .

give	off	energy	.
给	离开	活力	.

如果原子被拉开后，再重新结合在一起，就会释放能量。

[ðə; ði] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi] [ðeɪ] [gɪv] [ɔːf] [ɪn] ['kʌmɪŋ] [tə'geðər] [ɪz][ɪg'zæktli]['iːkwəl][tuː; tə][ðə; ði]

The	amount	of	energy	they	give	off	in	coming	together	is	exactly	equal	to	the
这	数量	的	活力	他们	给	离开	在	未来	一起	是	确切地	平等的	到	这

[ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi] [ðeɪ] [hæd; həd][tuː; tə][geɪn] [bɪ'fɔːr] [ðeɪ] [kʊd; kəd] ['seprət] .

amount	of	energy	they	had	to	gain	before	they	could	separate	.
数量	的	活力	他们	有	到	获得	前	他们	可以	分离	.

它们结合在一起时释放的能量，正好等于它们分离前必须获得的能量。

[ðɪs] [ɪz] [truː] [ʌv; əv][ɔːl] ['sʌbstənsiz] .

This	is	true	of	all	substances	.
这	是	真的	的	全部	物质	.

所有物质都符合这个规律。

[fɔːr; fər] ['ɪnstəns] , ['haɪdrədʒən][gæs] , [æz; əz][ˌaɪ 'tiː][ɪz] [faʊnd] [ɑːn] [ɜːrθ] ,

For	instance	,	hydrogen	gas	,	as	it	is	found	on	earth	,
为了	实例	,	氢	气体	,	作为	它	是	成立	在	地球	,

例如，地球上存在的氢气，

[ɪz] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv]['mɑːləˌkjuːlz] [kən'teɪnɪŋ] [ˌtuː'tuː]['haɪdrədʒən]['ætəmz] [iːtʃ] (H_2) .

is	made	up	of	molecules	containing	2	hydrogen	atoms	each	(	H_2	)	.
是	制成	向上	的	分子	包含	2	氢	原子	每个	(	H_2	)	.

由含有 2 个氢原子的分子 (H_2) 组成。

[ˌeɪ diː 'diː][ə; eɪ]['sɜːrt(ə)n] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi][ænd; ənd][juː; jʊ] [pʊl] [ðə; ði]['ætəmz][ə'pɑːrt] ;

Add	a	certain	amount	of	energy	and	you	pull	the	atoms	apart	;
添加	一个	肯定	数量	的	活力	和	你	拉	这	原子	除	;

施加一定量的能量，就能将原子拉开；

[ə'laʊ] [ðə; ði]['ætəmz][tuː; tə] [kʌm] [bæk] [tə'geðər] ['ɪntuː] [perd] ['mɑːləˌkjuːlz] ,

allow	the	atoms	to	come	back	together	into	paired	molecules	,
允许	这	原子	到	来	后退	一起	进入	成对的	分子	,

让原子重新结合形成成对的分子，

[ænd; ənd][ðə; ði] ['ædɪd] ['enərdʒi][ɪz]['gɪv(ə)n] [bæk] [ə'gen] .

and	the	added	energy	is	given	back	again	.
和	这	额外	活力	是	给定	后退	再次	.

而额外获得的能量又会被释放出来。

[ðə; ði] [seɪm] [ɪz] [truː] [fɔːr; fər][ðə; ði]['ɑːksɪdʒən]['mɑːlɪkjuːl] ,

The	same	is	true	for	the	oxygen	molecule	,
这	相同的	是	真的	为了	这	氧	分子	,

氧分子也是如此。

[wɪtʃ] [ɪz] [meɪd] [ʌp][ʌv; əv][ˌtuː'tuː]['ɑːksɪdʒən]['ætəmz] (O_2) [ænd; ənd][ʌv; əv][ðə; ði]['wɔːtər]['mɑːlɪkjuːl] (H_2O) .

which	is	made	up	of	2	oxygen	atoms	(	O_2	)	and	of	the	water	molecule	(	H_2O	)	.
哪个	是	制成	向上	的	2	氧	原子	(	O_2	)	和	的	这	水	分子	(	H_2O	)	.

它由 2 个氧原子 (O_2) 和 1 个水分子 (H_2O) 组成。

['ɔːlweɪz] [ðə; ði] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi] [əb'zɔːrbd] [ɪn][wʌn] [tʃeɪndʒ] [ɪz]['gɪv(ə)n][ɔːf][ɪn][ðə; ði] ['ɑːpəzɪt] [tʃeɪndʒ] .

Always	the	amount	of	energy	absorbed	in	one	change	is	given	off	in	the	opposite	change	.
总是	这	数量	的	活力	吸收	在	一	改变	是	给定	离开	在	这	对面的	改变	.

总是，一个变化过程中吸收的能量会在另一个相反的变化过程中释放出来。

[ðə; ði] [ə'maʊnt] [əb'zɔːrbd] [ænd; ənd][ðə; ði] [ə'maʊnt] ['gɪv(ə)n][ɔːf][ɑːr; ər]['ɔːlweɪz][ɪg'zæktli]['iːkwəl] . -

The	amount	absorbed	and	the	amount	given	off	are	always	exactly	equal	.	52
这	数量	吸收	和	这	数量	给定	离开	是	总是	确切地	平等的	.	-

吸收的量和释放的量始终完全相等。52

[haʊ'evər] , [ðə; ði] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi] [ɪn'vɑ:lvd] ['difəz] [frʌm; frəm]['mɑ:lɪkju:l][tu:; tə]['mɑ:lɪkju:l] .

However	,	the	amount	of	energy	involved	differs	from	molecule	to	molecule	.
然而	,	这	数量	的	活力	涉及	不同	从	分子	到	分子	.

然而，不同分子所涉及的能量大小各不相同。

[ˌaɪ 'ti:][ɪz][kwaɪt][hɑ:rd][tu:; tə] [pʊl] ['haɪdrədʒən]['mɑ:ləˌkju:lz][ə'pɑ:rt] ,

It	is	quite	hard	to	pull	hydrogen	molecules	apart	,
它	是	相当	难的	到	拉	氢	分子	除	,

氢分子很难被拆解开来。

[ænd; ənd][ˌaɪ 'ti:][ɪz]['i:v(ə)n]['hɑ:rdər][tu:; tə] [pʊl] ['ɑ:ksɪdʒən]['mɑ:ləˌkju:lz][ə'pɑ:rt] .

and	it	is	even	harder	to	pull	oxygen	molecules	apart	.
和	它	是	甚至	更难	到	拉	氧	分子	除	.

而要将氧分子拆解开来就更加困难了。

[ju:; jʊ][hæv; həv][tu:; tə] [sə'plaɪ] [ə'baʊt] - % [mɔ:r] ['enərdʒi][tu:; tə] [pʊl] [æn; ən]['ɑ:ksɪdʒən]['mɑ:lɪkju:l]

You	have	to	supply	about	12	%	more	energy	to	pull	an	oxygen	molecule
你	有	到	供应	关于	-	%	更多的	活力	到	拉	一个	氧	分子

[ə'pɑ:rt][ðæn; ðən][tu:; tə] [pʊl] [ə; eɪ]['haɪdrədʒən]['mɑ:lɪkju:l][ə'pɑ:rt] .

apart	than	to	pull	a	hydrogen	molecule	apart	.
除	比	到	拉	一个	氢	分子	除	.

分解一个氧分子所需的能量比分解一个氢分子所需的能量大约多 12%。

['nætʃ(ə)rəli] , [ɪf] [ju:; jʊ][let][ˌtu:'tu:]['ɑ:ksɪdʒən]['ætəmz] [kʌm] [tə'geðər] [tu:; tə][fɔ:rm][æn; ən]['ɑ:ksɪdʒən]

Naturally	,	if	you	let	2	oxygen	atoms	come	together	to	form	an	oxygen
自然	,	如果	你	让	2	氧	原子	来	一起	到	形式	一个	氧

['mɑ:lɪkju:l] ,

molecule	,
分子	,

自然地，如果你让两个氧原子结合在一起形成一个氧分子，

[ju:; jʊ][get] [bæk] - % [mɔ:r] ['enərdʒi][ðæn; ðən] [ɪf] [ju:; jʊ] [ə'laʊ] [ˌtu:'tu:]['haɪdrədʒən]['ætəmz][tu:; tə] [kʌm]

you	get	back	12	%	more	energy	than	if	you	allow	2	hydrogen	atoms	to	come
你	得到	后退	-	%	更多的	活力	比	如果	你	允许	2	氢	原子	到	来

[tə'geðər] [tu:; tə][fɔ:rm][ə; eɪ]['haɪdrədʒən]['mɑ:lɪkju:l] .

together	to	form	a	hydrogen	molecule	.
一起	到	形式	一个	氢	分子	.

与让两个氢原子结合形成氢分子相比，这种方法可以多获得 12% 的能量。

[ˌaɪ 'ti:] [teɪks] [ə; eɪ] [kən'sɪdərəbli] ['lɑ:rdʒər] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi][tu:; tə] [pʊl] [ə'pɑ:rt][ə; eɪ]['wɔ:tər]

It	takes	a	considerably	larger	amount	of	energy	to	pull	apart	a	water
它	需要	一个	相当	更大的	数量	的	活力	到	拉	除	一个	水

['mɑ:lɪkju:l]['ɪntu:] ['seprət] ['ætəmz][ðæn; ðən][tu:; tə] [pʊl] [ə'pɑ:rt] ['i:ðər] ['haɪdrədʒən][ɔ:r]['ɑ:ksɪdʒən]

molecule	into	separate	atoms	than	to	pull	apart	either	hydrogen	or	oxygen
分子	进入	分离	原子	比	到	拉	除	任何一个	氢	或者	氧

['mɑ:ləˌkju:lz] .

molecules	.
分子	.

将一个水分子分解成一个个原子所需的能量，比分解氢分子或氧分子所需的能量要大得多。

['nætʃ(ə)rəli] ,

Naturally	,
自然	,

自然，

[ðæt] ['greɪtər] ['enərdʒi][ɪz]['ɔ:lsoʊ] [rɪ'tɜ:rnd] [wʌns][ðə; ði]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑ:ksɪdʒən]['ætəmz][ɑ:r; ər]

that	greater	energy	is	also	returned	once	the	hydrogen	and	oxygen	atoms	are
那	更大的	活力	是	还	返回	一次	这	氢	和	氧	原子	是

[ə'laʊd] [tu:; tə] [kʌm] [bæk] [tə'geðər] ['ɪntu:]['wɔ:tər]['mɑ:ləˌkju:lz] .

allowed	to	come	back	together	into	water	molecules	.
允许	到	来	后退	一起	进入	水	分子	.

当氢原子和氧原子重新结合形成水分子时，也会释放出更大的能量。

[nekst] ,

Next	**,**
下一个	,

下一个，

[ɪ'mædʒɪn] ['pʊlɪŋ] [ə'pɑ:rt]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑ:ksɪdʒən]['mɑ:lə,kju:lz]['ɪntu:]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]

imagine	**pulling**	**apart**	**hydrogen**	**and**	**oxygen**	**molecules**	**into**	**hydrogen**	**and**
想象	拉	除	氢	和	氧	分子	进入	氢	和

['ɑ:ksɪdʒən]['ætəmz][ænd; ənd] [ðen] ['hævɪŋ] [ðoʊz] ['ætəmz] [kʌm] [tə'geðər] [tu:; tə][fɔ:rm]['wɔ:tər]

oxygen	**atoms**	**and**	**then**	**having**	**those**	**atoms**	**come**	**together**	**to**	**form**	**water**
氧	原子	和	然后	拥有	那些	原子	来	一起	到	形式	水

['mɑ:lə,kju:lz] .

molecules	**.**
分子	.

想象一下，将氢分子和氧分子分解成氢原子和氧原子，然后再让这些原子结合在一起形成水分子。

[ə; eɪ]['sɜ:rt(ə)n] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi][ɪz] [pʊt]['ɪntu:][ðə; ði] ['sɪstəm] [tu:; tə] [breɪk] [ʌp][ðə; ði]['haɪdrədʒən]

A	**certain**	**amount**	**of**	**energy**	**is**	**put**	**into**	**the**	**system**	**to**	**break**	**up**	**the**	**hydrogen**
一个	肯定	数量	的	活力	是	放	进入	这	系统	到	休息	向上	这	氢

[ænd; ənd]['ɑ:ksɪdʒən]['mɑ:lə,kju:lz] ,

and	**oxygen**	**molecules**	**,**
和	氧	分子	,

向系统中输入一定量的能量，以分解氢分子和氧分子。

[bʌt; bət] [ðen] [ə; eɪ] [mʌtʃ] ['greɪtər] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi][ɪz]['gɪv(ə)n] [ɔ:f] [wen] [ðə; ði]['wɔ:tər]

but	**then**	**a**	**much**	**greater**	**amount**	**of**	**energy**	**is**	**given**	**off**	**when**	**the**	**water**
但	然后	一个	很多	更大的	数量	的	活力	是	给定	离开	什么时候	这	水

['mɑ:lə,kju:lz][fɔ:rm] .

molecules	**form**	**.**
分子	形式	.

但是，当水分子形成时，会释放出更大的能量。

[,aɪ 'ti:][ɪz][fɔ:r; fər] [ðæt] ['ri:z(ə)n] [ðæt] [ə; eɪ] [greɪt] [di:l] [ʌv; əv]['enərdʒi] (['moʊstli][ɪn][ðə; ði][fɔ:rm][ʌv; əv]

It	**is**	**for**	**that**	**reason**	**that**	**a**	**great**	**deal**	**of**	**energy**	**(**	**mostly**	**in**	**the**	**form**	**of**
它	是	为了	那	原因	那	一个	伟大的	交易	的	活力	(	大多	在	这	形式	的

[hi:t]) [ɪz]['gɪv(ə)n] [ɔ:f] [ɪf] [ə; eɪ][dʒet][ʌv; əv]['haɪdrədʒən][gæs][ænd; ənd][ə; eɪ][dʒet][ʌv; əv]['ɑ:ksɪdʒən][gæs]

heat	**)**	**is**	**given**	**off**	**if**	**a**	**jet**	**of**	**hydrogen**	**gas**	**and**	**a**	**jet**	**of**	**oxygen**	**gas**
热	)	是	给定	离开	如果	一个	喷射	的	氢	气体	和	一个	喷射	的	氧	气体

[ɑ:r; ər] [ə'laʊd] [tu:; tə][mɪks][ɪn] [sʌtʃ] [ə; eɪ] [wei] [æz; əz][tu:; tə][fɔ:rm]['wɔ:tər] .

are	**allowed**	**to**	**mix**	**in**	**such**	**a**	**way**	**as**	**to**	**form**	**water**	**.**
是	允许	到	混合	在	这样的	一个	方式	作为	到	形式	水	.

正因如此，如果让氢气流和氧气流混合形成水，就会释放出大量的能量（主要以热能的形式）。

[dʒʌst]['mɪksɪŋ][ðə; ði]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑ:ksɪdʒən]['iznt] [ɪ'nʌf] .

Just	**mixing**	**the**	**hydrogen**	**and**	**oxygen**	**isn't**	**enough**	**.**
只是	混合	这	氢	和	氧	不是	足够的	.

仅仅混合氢气和氧气是不够的。

[ðə; ði]['mɑ:lə,kju:lz][ʌv; əv]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑ:ksɪdʒən][mʌst; məst][bi:; bi]['sepəreɪtɪd] [ænd; ənd] [ðæt]

The	**molecules**	**of**	**hydrogen**	**and**	**oxygen**	**must**	**be**	**separated**	**and**	**that**
这	分子	的	氢	和	氧	必须	是	分开	和	那

[teɪks] [ə; eɪ]['lɪt(ə)l]['enərdʒi] .

takes	**a**	**little**	**energy**	**.**
需要	一个	小的	活力	.

氢分子和氧分子必须分离，这需要一些能量。

[ðə; ði]['enərdʒi][ɪn][ə; eɪ] [mætʃ] [fleɪm] [ɪz] [ɪ'nʌf] [tu:; tə] [reɪz] [ðə; ði]['temprətʃər; 'temprətʃʊr][ʌv; əv][ðə; ði]

The	energy	in	a	match	flame	is	enough	to	raise	the	temperature	of	the
这	活力	在	一个	匹配	火焰	是	足够的	到	增加	这	温度	的	这

['mɪkstʃər][ænd; ənd][tu:; tə] [meɪk] [ðə; ði]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑ:ksɪdʒən]['mɑ:lə,kju:lz] [mu:v] [ə'baʊt] [mɔ:r]

mixture	and	to	make	the	hydrogen	and	oxygen	molecules	move	about	more
混合物	和	到	制作	这	氢	和	氧	分子	移动	关于	更多的

['ræpɪdli][ænd; ənd] [mɔ:r] [ˌenər'dʒetɪkli] .

rapidly	and	more	energetically	.
快速	和	更多的	精力充沛地	.

火柴火焰中的能量足以提高混合物的温度，并使氢分子和氧分子运动得更快、更有活力。

[ðɪs] [ɪn'kri:sɪz] [ðə; ði] [tʃæns] [ðæt] [sʌm; səm]['mɑ:lə,kju:lz] [wɪl] [bi:; bi]['broʊkən] [ʌp] ['ɪntu:] ['seprət]

This	increases	the	chance	that	some	molecules	will	be	broken	up	into	separate
这	增加	这	机会	那	一些	分子	将要	是	破碎的	向上	进入	分离

['ætəmz] ([ðoʊ] [ðə; ði]['æktʃuəl] ['prɑ:ses] [ɪz] ['ræðər] ['kɑ:mplɪkeɪtɪd]) .

atoms	(	though	the	actual	process	is	rather	complicated	)	.
原子	(	尽管	这	实际的	过程	是	相当	复杂的	)	.

这增加了某些分子被分解成单个原子的可能性（尽管实际过程相当复杂）。

[æn; ən]['ɑ:ksɪdʒən]['ætəm] [maɪt] [ðen] [straɪk] [ə; eɪ]['haɪdrədʒən]['mɑ:lɪkju:l][tu:; tə][fɔ:rm]['wɔ:tər] ([oʊ] + H_2

An	oxygen	atom	might	then	strike	a	hydrogen	molecule	to	form	water	(	O	+	H_2
一个	氧	原子	可能	然后	罢工	一个	氢	分子	到	形式	水	(	哦	+	H_2

→ H_2O) [ænd; ənd] [mɔ:r] ['enərdʒi][ɪz]['gɪv(ə)n][ɔ:f][ðæn; ðən] was53

→	H_2O	)	and	more	energy	is	given	off	than	was53
→	H_2O	)	和	更多的	活力	是	给定	离开	比	was53

氧原子随后可能撞击氢分子生成水（O + H_2 → H_2O），并释放出比之前更多的能量[53]

[əb'zɔ:rbd] [frʌm; frəm][ðə; ði] [mætʃ] [fleɪm] .

absorbed	from	the	match	flame	.
吸收	从	这	匹配	火焰	.

从火柴火焰中吸收。

[ðə; ði]['temprətʃər; 'temprətʃʊr][goʊz][ʌp] [stɪl] ['haɪər] [soʊ][ðæt] ['fɜ:rðər] ['breɪkʌp] [ə'mʌŋ] [ðə; ði]['ɑ:ksɪdʒən]

The	temperature	goes	up	still	higher	so	that	further	breakup	among	the	oxygen
这	温度	去	向上	仍然	更高	所以	那	更远	拆散	之中	这	氧

[ænd; ənd]['haɪdrədʒən]['mɑ:lə,kju:lz][ɪz] [ɪn'kɜ:rɪdʒd] .

and	hydrogen	molecules	is	encouraged	.
和	氢	分子	是	鼓励	.

温度继续升高，从而促进氧分子和氢分子进一步分解。

[ðə; ði][fɔ:r'meɪʃ(ə)n][ʌv; əv][ə; eɪ]['soʊdiəm] ['klɔ:raɪd] ['mɑ:lɪkju:l] .

The	formation	of	a	sodium	chloride	molecule	.
这	形成	的	一个	钠	氯化物	分子	.

氯化钠分子的形成。

[ðɪs] ['hæpənz] ['oʊvər][ænd; ənd]['oʊvər] [ə'gen] [soʊ] [ðæt] [ɪn] ['veri] ['lɪt(ə)l] [taɪm] ,

This	happens	over	and	over	again	so	that	in	very	little	time	,
这	发生	超过	和	超过	再次	所以	那	在	非常	小的	时间	,

这种情况反复发生，因此在很短的时间内，

[ðə; ði]['temprətʃər; 'temprətʃʊr][ɪz] ['veri] [haɪ] [ænd; ənd][ðə; ði]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑ:ksɪdʒən][ɑ:r; ər]

the	temperature	is	very	high	and	the	hydrogen	and	oxygen	are
这	温度	是	非常	高的	和	这	氢	和	氧	是

[kəm'baɪnɪŋ] [tu:; tə][fɔ:rm]['wɔ:tər][æt; ət][æn; ən] [ɪ'nɔ:rməs] [reɪt] .

combining	to	form	water	at	an	enormous	rate	.
结合	到	形式	水	在	一个	巨大的	速度	.

温度非常高，氢气和氧气正以惊人的速度结合生成水。

[ɪf] [ə; eɪ] [greɪt] [di:l] [ʌv; əv]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑ:ksɪdʒən][ɑ:r; ər] [wel] - [mɪkst] [tu:; tə] [bɪ'gɪn] [wɪð; wɪθ] ,

If	a	great	deal	of	hydrogen	and	oxygen	are	well	-	mixed	to	begin	with	,
如果	一个	伟大的	交易	的	氢	和	氧	是	出色地	-	混合	到	开始	和	,

如果大量的氢气和氧气一开始就混合均匀，

[ðə; ði] [reɪt] [ʌv; əv][ri'ækʃ(ə)n][ɪz][soʊ] [greɪt] [ðæt] [æn; ən] [ɪk'sploʊʒn] [ə'kɜ:rz] .

the	rate	of	reaction	is	so	great	that	an	explosion	occurs	.
这	速度	的	反应	是	所以	伟大的	那	一个	爆炸	发生	.

反应速率非常快，以至于发生了爆炸。

[sʌtʃ] [ə; eɪ][ˌsɪtʃu'eɪʃ(ə)n] ,

Such	a	situation	,
这样的	一个	情况	,

这种情况，

[ɪn] [wɪtʃ] [i:tʃ] [ri'æktɪŋ] [bɪt][ʌv; əv][ðə; ði] ['sɪstəm] [ædz] ['enərdʒi][tu:; tə][ðə; ði] ['sɪstəm] [baɪ][ɪts][ri'ækʃ(ə)n]

in	which	each	reacting	bit	of	the	system	adds	energy	to	the	system	by	its	reaction
在	哪个	每个	反应	少量	的	这	系统	添加	活力	到	这	系统	经过	它是	反应

[ænd; ənd] [brɪŋz] [ə'baʊt] [mɔ:r] [ri:'ækʃənz] [laɪk][ɪt'self] ,

and	brings	about	more	reactions	like	itself	,
和	带来	关于	更多的	反应	喜欢	本身	,

其中，系统中的每个反应单元都会通过其反应为系统增加能量，并引发更多类似的反应。

[ɪz] [kɔ:ld] [ə; eɪ] “ [tʃeɪn] [ri'ækʃ(ə)n] ” .

is	called	a	“	chain	reaction	”	.
是	称为	一个	“	链	反应	”	.

这被称为“连锁反应”。

[ðʌs] ,

Thus	,
因此	,

因此，

[ə; eɪ] [mætʃ] [fleɪm] [pʊt][tu:; tə][wʌn]['kɔ:rnər][ʌv; əv][ə; eɪ][lɑ:rdʒ] [ʃi:t] [ʌv; əv]['peɪpər] [wɪl] [set] [ðæt]

a	match	flame	put	to	one	corner	of	a	large	sheet	of	paper	will	set	that
一个	匹配	火焰	放	到	一	角落	的	一个	大的	床单	的	纸	将要	放	那

['kɔ:rnər] ['bɜ:rnɪŋ] .

corner	burning	.
角落	燃烧	.

用火柴点燃一张大纸的一角，那一角就会燃烧起来。

[ðə; ði] [hi:t] [ʌv; əv][ðə; ði] ['bɜ:rnɪŋ] [wɪl] [ɪg'naɪt] a54

The	heat	of	the	burning	will	ignite	a54
这	热	的	这	燃烧	将要	点燃	a54

燃烧产生的热量会点燃a54

['neɪbərɪŋ] ['pɔ:rʃ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði] [ʃi:t] [ænd; ənd][soʊ][ɑ:n] [tɪl] [ðə; ði][ɪn'taɪər] [ʃi:t] [ɪz] [bə:nd] .

neighboring	portion	of	the	sheet	and	so	on	till	the	entire	sheet	is	burned	.
邻接	部分	的	这	床单	和	所以	在	直到	这	全部的	床单	是	烧伤	.

继续燃烧纸张的相邻部分，以此类推，直到整张纸烧完。

[fɔ:r; fər] [ðæt] ['mætər] [ə; eɪ]['sɪŋg(ə)l] ['sməʊldərɪŋ] ['sɪgəret] [end][kæn; kən] [sɜ:rv] [tu:; tə][bɜ:rn] [daʊn]

For	that	matter	a	single	smoldering	cigarette	end	can	serve	to	burn	down
为了	那	事情	一个	单身的	闷烧	卷烟	结尾	能	服务	到	烧伤	向下

[æn; ən][ɪn'taɪər] ['fɔ:rɪst] [ɪn][ə; eɪ] ['væstli] [dɪ'strʌktɪv] [tʃeɪn] [ri'ækʃ(ə)n] .

an	entire	forest	in	a	vastly	destructive	chain	reaction	.
一个	全部的	森林	在	一个	非常	破坏性的	链	反应	.

事实上，一根未熄灭的香烟头就可能引发连锁反应，烧毁整片森林，造成巨大的破坏。

[e'lektrɒnz] [ænd; ənd]['enərdʒi]

Electrons	and	Energy
电子	和	活力

电子与能量

[ðə; ði] [dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv][ðə; ði] ['strʌktʃər] [ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm] ['ʃa:pənd] [ðə; ði] [ˌʌndər'stændɪŋ] [ʌv; əv]

The	discovery	of	the	structure	of	the	atom	sharpened	the	understanding	of
这	发现	的	这	结构	的	这	原子	锋利	这	理解	的

['kemɪk(ə)l]['enərdʒi] .

chemical	energy	.
化学	活力	.

原子结构的发现加深了人们对化学能的理解。

[ɪn] - [ðə; ði]['dʒɜ:rmən] ['kemɪst] ['ritʃəd] ['eɪbɛg] (- - -) [fɜ:rst] [sə'dʒestɪd] [ðæt] ['ætəmz]

In	1904	the	German	chemist	Richard	Abegg	(	1869	-	1910	)	first	suggested	that	atoms
在	-	这	德语	化学家	理查德	贝格	(	-	-	-	)	第一的	建议	那	原子

[wɜ:r; wər][held] [tə'geðər] [θru:] [ðə; ði][træns'fɜ:r][ʌv; əv] [e'lektrɒnz] [frʌm; frəm][wʌn]['ætəm][tu:; tə]

were	held	together	through	the	transfer	of	electrons	from	one	atom	to
是	握住	一起	通过	这	转移	的	电子	从	一	原子	到

[ə'nʌðər] .

another	.
其他	.

1904 年，德国化学家理查德·阿贝格（1869-1910）首次提出，原子是通过电子从一个原子转移到另一个原子而结合在一起的。

[tu:; tə] [si:] [haʊ] [ðɪs] [wɜ:rkt] ,

To	see	how	this	worked	,
到	看	如何	这	工作	,

为了了解其运作方式，

[wʌn][bɪ'gæn][baɪ][noʊtɪŋ] [ðæt] [e'lektrɒnz] [ɪn][æn; ən]['ætəm][ɪg'zɪstɪd][ɪn][ə; eɪ] ['sɪri:z] [ʌv; əv] ['ʃɛlz] .

one	began	by	noting	that	electrons	in	an	atom	existed	in	a	series	of	shells	.
一	开始	经过	注意到	那	电子	在	一个	原子	存在	在	一个	系列	的	贝壳	.

首先有人指出，原子中的电子存在于一系列电子层中。

[ðə; ði] ['ɪnərmoʊst] [ʃel] [kʊd; kəd][hoʊld]['oʊnli][ˌtu:'tu:] [e'lektrɒnz] , [ðə; ði][nekst][eɪt] , [ðə; ði][nekst] -

The	innermost	shell	could	hold	only	2	electrons	,	the	next	8	,	the	next	18
这	最内层	壳	可以	抓住	仅有的	2	电子	,	这	下一个	8	,	这	下一个	-

[ænd; ənd][soʊ][ɑ:n] .

and	so	on	.
和	所以	在	.

最内层电子壳层只能容纳 2 个电子，第二层可以容纳 8 个电子，第三层可以容纳 18 个电子，依此类推。

[ˌaɪ 'ti:] [tɜ:rnd] [aʊt] [ðæt] [sʌm; səm][ɪ'lektrɑ:n] [ə'reɪndʒmənts] [wɜ:r; wər] [mɔ:r] ['steɪb(ə)l][ðæn; ðən] ['ʌðər] .

It	turned	out	that	some	electron	arrangements	were	more	stable	than	others	.
它	转向	出去	那	一些	电子	安排	是	更多的	稳定的	比	其他的	.

结果表明，某些电子排列方式比其他方式更稳定。

[ɪf] ['oʊnli][ðə; ði] ['ɪnərmoʊst] [ʃel] [kən'teɪnd] [e'lektrɒnz] [ænd; ənd][ˌaɪ 'ti:][wɜ:r; wər] [fɪld] [wɪð; wɪθ][ðə; ði]

If	only	the	innermost	shell	contained	electrons	and	it	were	filled	with	the
如果	仅有的	这	最内层	壳	包含	电子	和	它	是	已填	和	这

[ˌtu:'tu:] [e'lektrɒnz] [ðæt] [wɜ:r; wər][ɔ:l][ˌaɪ 'ti:][kʊd; kəd][hoʊld] ,

2	electrons	that	were	all	it	could	hold	,
2	电子	那	是	全部	它	可以	抓住	,

如果只有最内层电子壳层包含电子，并且它被最多只能容纳的两个电子填满，

[ðen] [ðæt] [wʌz; wəz][ə; eɪ]['steɪb(ə)l] [ə'reɪndʒmənt] .

then	that	was	a	stable	arrangement	.
然后	那	曾是	一个	稳定的	安排	.

那是一种稳定的安排。

[ɪf] [æn; ən]['ætəm] [kən'teɪnd] [e'lektrɒnz] [ɪn] [mɔ:r] [ðæn; ðən][wʌn] [ʃel] [ænd; ənd][ðə; ði]['aʊtərmoʊst] [ʃel]
If **an** **atom** **contained** **electrons** **in** **more** **than** **one** **shell** **and** **the** **outermost** **shell**
如果 一个 原子 包含 电子 在 更多的 比 一 壳 和 这 最外层 壳
[ðæt] [held] [e'lektrɒnz] [held] [eɪt] ,
that **held** **electrons** **held** **8** **,**
那 握住 电子 握住 8 ,

如果一个原子含有多个电子层，且最外层电子层有 8 个电子，

[ðæt] [wʌz; wəz][ə; eɪ]['steɪb(ə)l] [ə'reɪndʒmənt] , [tu:] .
that **was** **a** **stable** **arrangement** **,** **too** **.**
那 曾是 一个 稳定的 安排 , 也 .

那也是一种稳定的安排。

[ðʌs] , [ðə; ði] ['hi:liəm] ['ætəm][hæz; həz][ˌtu:'tu:] [e'lektrɒnz] ['oʊnli] , ['fɪlɪŋ] [ðə; ði] ['ɪnərmoʊst] [ʃel] ,
Thus **,** **the** **helium** **atom** **has** **2** **electrons** **only** **,** **filling** **the** **innermost** **shell** **,**
因此 , 这 氦 原子 有 2 电子 仅有的 , 填充 这 最内层 壳 ,

因此，氦原子只有2个电子，填满了最内层电子层。

[ænd; ənd] [ðæt] [ɪz][soʊ]['steɪb(ə)l][æn; ən] [ə'reɪndʒmənt] [ðæt] ['hi:liəm] [ˌʌndə'gəuz] [noʊ] ['kemɪk(ə)l]
and **that** **is** **so** **stable** **an** **arrangement** **that** **helium** **undergoes** **no** **chemical**
和 那 是 所以 稳定的 一个 安排 那 氦 经历 不 化学
[ri:'ækʃənz] [æt; ət][ɔ:l] .
reactions **at** **all** **.**
反应 在 全部 .

这种结构非常稳定，氦气根本不会发生任何化学反应。

[ðə; ði]['ni:ɑ:n]['ætəm][hæz; həz] - [e'lektrɒnz] — [ˌtu:'tu:][ɪn][ðə; ði] ['ɪnərmoʊst] [ʃel] ,
The **neon** **atom** **has** **10** **electrons** **—** **2** **in** **the** **innermost** **shell** **,**
这 氖 原子 有 - 电子 — 2 在 这 最内层 壳 ,

氖原子有10个电子——最内层2个，

[ænd; ənd][eɪt][ɪn][ðə; ði][nekst] — [ænd; ənd][ˌaɪ 'ti:] [dʌz] [nɑ:t][ri'ækt] .
and **8** **in** **the** **next** **—** **and** **it** **does** **not** **react** **.**
和 8 在 这 下一个 — 和 它 做 不是 反应 .

接下来是 8——但它没有反应。

[ðə; ði]['ɑ:rgɑ:n]['ætəm][hæz; həz] - [e'lektrɒnz] — [ˌtu:'tu:] , [eɪt] , [ænd; ənd][eɪt] — [ænd; ənd][ˌaɪ 'ti:] [tu:] [ɪz]
The **argon** **atom** **has** **18** **electrons** **—** **2** **,** **8** **,** **and** **8** **—** **and** **it** **too** **is**
这 氩气 原子 有 - 电子 — 2 , 8 , 和 8 — 和 它 也 是
['veri] ['steɪb(ə)l] .
very **stable** **.**
非常 稳定的 .

氩原子有 18 个电子——2、8 和 8——它也非常稳定。

[bʌt; bət] [wʌt] [ɪf] [æn; ən]['ætəm][dɪd][nɑ:t][hæv; həv][ɪts] [ɪ'lektrɑ:n] [ʃel] [soʊ] ['ni:tli] [fɪld] .
But **what** **if** **an** **atom** **did** **not** **have** **its** **electron** **shell** **so** **neatly** **filled** **.**
但 什么 如果 一个 原子 做过 不是 有 它是 电子 壳 所以 整齐地 已填 .

但如果一个原子的电子层没有完全填满呢?

[ðə; ði]['soʊdiəm]['ætəm][hæz; həz] - [e'lektrɒnz] — [ˌtu:'tu:] , [eɪt] , [ænd; ənd][wʌn] — [waɪl] [ðə; ði]
The **sodium** **atom** **has** **11** **electrons** **—** **2** **,** **8** **,** **and** **1** **—** **while** **the**
这 钠 原子 有 - 电子 — 2 , 8 , 和 1 — 尽管 这
['flɔ:ri:nˌflʊri:n]['ætəm][hæz; həz][naɪn] [e'lektrɒnz] — [ˌtu:'tu:][ænd; ənd]['sɛvən] .
fluorine **atom** **has** **9** **electrons** **—** **2** **and** **7** **.**
氟 原子 有 9 电子 — 2 和 7 .

钠原子有 11 个电子——2、8 和 1——而氟原子有 9 个电子——2 和 7。

[ɪf] [ðə; ði]['soʊdiəm]['ætəm] [pæst] [wʌn][ʌv; əv][ɪts] [e'lektrɒnz] [tu:; tə][ə; eɪ]['flɔ:ri:nˌflʊri:n]['ætəm] ,
If **the** **sodium** **atom** **passed** **one** **of** **its** **electrons** **to** **a** **fluorine** **atom** **,**
如果 这 钠 原子 通过了 一 的 它是 电子 到 一个 氟 原子 ,

如果钠原子将其一个电子传递给氟原子，

[bəuθ] [wʊd] [hæv; həv][ðə; ði]['steɪb(ə)l][kənˌfɪgjə'reɪʃ(ə)n][ʌv; əv]['niːɑːn] — [ˌtuː'tuː][ænd; ənd][eɪt] .

both	would	have	the	stable	configuration	of	neon	—	2	and	8	.
两个都	会	有	这	稳定的	配置	的	氖	—	2	和	8	.

两者都具有氖的稳定配置——2 和 8。

[ðɪs] , ['ðerfɔːr] , [ɔːt] [tuː; tə][hæv; həv][ə; eɪ] [greɪt] ['tendənsi] [tuː; tə] ['hæpən] .

This	,	therefore	,	ought	to	have	a	great	tendency	to	happen	.
这	,	所以	,	应该	到	有	一个	伟大的	趋势	到	发生	.

因此，这种情况极有可能发生。

[ɪf] [ˌaɪ 'tiː][dɪd] ['hæpən] , [ðoʊ] , [ðə; ði]['soʊdiəm]['ætəm] , ['maɪnəs][wʌn][ɪ'lektrɑːn] ,

If	it	did	happen	,	though	,	the	sodium	atom	,	minus	1	electron	,
如果	它	做过	发生	,	尽管	,	这	钠	原子	,	减	1	电子	,

但如果这种情况真的发生了，那么钠原子就会失去一个电子。

[wʊd] [hæv; həv][ə; eɪ]['juːnɪt]['pɑːzətɪv] [tʃɑːrdʒ] [ænd; ənd] [wʊd] [biː; bi] Na^+ , -

would	have	a	unit	positive	charge	and	would	be	Na^+	,	55
会	有	一个	单元	积极的	收费	和	会	是	Na^+	,	-

会带一个单位的正电荷，离子为Na^+，55

[ə; eɪ] ['pɑːzətɪvli] [tʃɑːrdʒd] ['aɪənˌaɪɑːn] .

a	positively	charged	ion	.
一个	积极地	带电	离子	.

带正电荷的离子。

['flɔːriːnˌflʊriːn][wɪð; wɪθ][wʌn][ɪ'lektrɑːn][ɪn] [ɪk'ses] [wʊd] [bɪ'kʌm] F^- , [ə; eɪ] ['negətɪvli] [tʃɑːrdʒd]

Fluorine	with	1	electron	in	excess	would	become	F^-	,	a	negatively	charged
氟	和	1	电子	在	过量的	会	变得	F^-	,	一个	负面	带电

['aɪənˌaɪɑːn] .

ion	.
离子	.

氟原子多出一个电子后会变成 F^-，即带负电荷的离子。

[ðə; ði][ˌtuː'tuː]['aɪənz; 'aɪɑːnz] , [wɪð; wɪθ] ['ɑːpəzɪt] ['tʃɑːrdʒɪz] , [wʊd] [klɪŋ] [tə'geðər] , [sɪns] ['ɑːpəzɪt]

The	2	ions	,	with	opposite	charges	,	would	cling	together	,	since	opposite
这	2	离子	,	和	对面的	收费	,	会	黏着	一起	,	自从	对面的

['tʃɑːrdʒɪz] [ə'trækt] ,

charges	attract	,
收费	吸引	,

这两个带相反电荷的离子会相互吸引，因为异性电荷相吸。

[ænd; ənd] [ðʌs] [ðə; ði]['mɑːlɪkjuːl][ʌv; əv]['soʊdiəm]['flɔːraɪdˌflʊraɪd] ([næf]) [wʊd] [biː; bi] [fɔːrmd] .

and	thus	the	molecule	of	sodium	fluoride	(	NaF	)	would	be	formed	.
和	因此	这	分子	的	钠	氟化物	(	纳夫	)	会	是	形成	.

由此便会形成氟化钠（NaF）分子。

[ɪn] - [ðə; ði] [ə'merɪkən] ['kemɪst] ['gɪlbərt] ['nuːtən] ['luːɪs] (- - -) ['kærid] [ðɪs] ['noʊʃ(ə)n]

In	1916	the	American	chemist	Gilbert	Newton	Lewis	(	1875	-	1946	)	carried	this	notion
在	-	这	美国人	化学家	吉尔伯特	牛顿	刘易斯	(	-	-	-	)	携带	这	概念

['fɑːrðər] .

farther	.
更远	.

1916年，美国化学家吉尔伯特·牛顿·路易斯（1875-1946）进一步发展了这一思想。

['ætəmz][kʊd; kəd] [klɪŋ] [tə'geðər] [nɑːt]['oʊnli][æz; əz][ə; eɪ] [rɪ'zʌlt] [ʌv; əv][ðə; ði] ['aʊtraɪt] [træns'fɜːr][ʌv; əv]

Atoms	could	cling	together	not	only	as	a	result	of	the	outright	transfer	of
原子	可以	黏着	一起	不是	仅有的	作为	一个	结果	的	这	直接	转移	的

[wʌn][ɔːr] [mɔːr] [e'lektrɒnz] ,

1	or	more	electrons	,
1	或者	更多的	电子	,

原子之间的结合不仅可以是由于一个或多个电子的直接转移，

[bʌt; bət] [θruː] ['ʃerɪŋ] [perz] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz] .

but	through	sharing	pairs	of	electrons	.
但	通过	分享	对	的	电子	.

但通过共享电子对来实现。

[ðɪs] ['ʃerɪŋ] [kʊd; kəd]['oʊnli] [teɪk] [pleɪs] [ɪf] [ðə; ði]['ætəmz] [rɪ'meɪnd] [kloʊz] ['nebəz] ,

This	sharing	could	only	take	place	if	the	atoms	remained	close	neighbors	,
这	分享	可以	仅有的	拿	地方	如果	这	原子	剩余	关闭	邻居	,

这种共享只有在原子保持紧密相邻的情况下才能发生。

[ænd; ənd][ˌaɪ 'tiː] [wʊd] [teɪk] ['enərdʒi][tuː; tə] [pʊl] [ðem; ðəm][ə'pɑːrt][ænd; ənd] [breɪk] [ʌp][ðə; ði] [ʃerd]

and	it	would	take	energy	to	pull	them	apart	and	break	up	the	shared
和	它	会	拿	活力	到	拉	他们	除	和	休息	向上	这	共享

[puːl] ,

pool	,
水池	,

要将它们分开并打破共享的水池，需要消耗能量。

[dʒʌst][æz; əz][ˌaɪ 'tiː] [wʊd] [teɪk] ['enərdʒi][tuː; tə] [pʊl] [ˌtuː'tuː]['aɪənz; 'aɪɑːnz][ə'pɑːrt] [ə'genst] [ðə; ði]

just	as	it	would	take	energy	to	pull	2	ions	apart	against	the
只是	作为	它	会	拿	活力	到	拉	2	离子	除	反对	这

[ə'trækʃ(ə)n] [ʌv; əv] ['ɑːpəzɪt] ['tʃɑːrdʒɪz] .

attraction	of	opposite	charges	.
景点	的	对面的	收费	.

就像要克服异性电荷的吸引力将两个离子拉开一样，也需要能量。

[ɪn] [ðɪs] [weɪ] [ðə; ði] [veɪg] ['nəʊʃnz] [ʌv; əv]['ætəmz] ['klɪŋɪŋ] [tə'geðər] [ɪn]['mɑːlə,kjuːlz][ænd; ənd] ['biːɪŋ]

In	this	way	the	vague	notions	of	atoms	clinging	together	in	molecules	and	being
在	这	方式	这	模糊的	概念	的	原子	依恋	一起	在	分子	和	存在

[fɔːrst] [ə'pɑːrt] [geɪv] [weɪ] [tuː; tə][ə; eɪ] [mʌtʃ] [mɔːr] [prɪ'saɪs] ['pɪktʃər] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz] ['biːɪŋ]

forced	apart	gave	way	to	a	much	more	precise	picture	of	electrons	being
强制	除	给予	方式	到	一个	很多	更多的	精确的	图片	的	电子	存在

[træns'fəːd] [ɔːr] [ʃerd] .

transferred	or	shared	.
转移	或者	共享	.

这样一来，原子在分子中相互依存和被迫分离的模糊概念，就被电子转移或共享的更为精确的画面所取代。

[ðə; ði] [ɪ'lektrɑːn] [ʃɪfts] [kʊd; kəd][biː; bi] [delt] [wɪð; wɪθ] [ˌmæθə'mætɪkli] [baɪ][ə; eɪ] ['sɪstəm] [ðæt] [keɪm]

The	electron	shifts	could	be	dealt	with	mathematically	by	a	system	that	came
这	电子	轮班	可以	是	已处理	和	数学上	经过	一个	系统	那	来了

[tuː; tə][biː; bi] [kɔːld] “ ['kwɑːntəm] [mə'kænɪks] ” [ænd; ənd] ['kemɪstri] [wʌz; wəz] [ðʌs] [meɪd] [ə; eɪ] [mɔːr]

to	be	called	“	quantum	mechanics	”	and	chemistry	was	thus	made	a	more
到	是	称为	“	量子	机械学	”	和	化学	曾是	因此	制成	一个	更多的

[ɪg'zækt] ['saɪəns] [ðæn; ðən][ˌaɪ 'tiː][hæd; həd]['evər] [bɪn] [bɪ'fɔːr] .

exact	science	than	it	had	ever	been	before	.
精确的	科学	比	它	有	曾经	到过	前	.

电子位移可以通过一种被称为“量子力学”的系统进行数学处理，化学也因此成为一门比以往任何时候都更加精确的科学。

[ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv][ðə; ði] [sʌn]

The	Energy	of	the	Sun
这	活力	的	这	太阳

太阳能量

[ðə; ði][moʊst] ['sɪriəs] ['prɑːbləm] [reɪzd] [baɪ][ðə; ði] [lɔː] [ʌv; əv][ˌkɑːnsər'veɪʃ(ə)n][ʌv; əv]['enərdʒi] [ɪn'vɑːlvd]

The	most	serious	problem	raised	by	the	law	of	conservation	of	energy	involved
这	最多	严肃的	问题	提高	经过	这	法律	的	保护	的	活力	涉及

[ðə; ði] [sʌn] .

the	sun	.
这	太阳	.

能量守恒定律提出的最严重的问题与太阳有关。

[ʌn'tɪl] - , ['saɪəntɪsts] [dɪd][nɑ:t] ['kwestʃən] ['sʌnlaɪt] .

Until	1847	,	scientists	did	not	question	sunlight	.
直到	-	,	科学家	做过	不是	问题	阳光	.

直到1847年，科学家们才开始对阳光产生质疑。

[ðə; ði] [sʌn] ['reidieitid][væst] ['kwɑ:ntətiz] [ʌv; əv]['enərdʒi][bʌt; bət] [ðæt] [ə'pærəntli] [wʌz; wəz][ɪts] ['neɪtʃər]

The	sun	radiated	vast	quantities	of	energy	but	that	apparently	was	its	nature
这	太阳	辐射	广阔的	数量	的	活力	但	那	显然	曾是	它是	自然

[ænd; ənd][wʌz; wəz][noʊ] [mɔ:r] [tu:; tə][bi:; bi] ['pʌz(ə)ld] ['oʊvər][ðæn; ðən][ðə; ði][fækt] [ðæt] [ðə; ði] [ɜ:rθ]

and	was	no	more	to	be	puzzled	over	than	the	fact	that	the	earth
和	曾是	不	更多的	到	是	困惑	超过	比	这	事实	那	这	地球

[rəu'teitid][ɑ:n][ɪts]['æksɪs] .

rotated	on	its	axis	.
旋转	在	它是	轴	.

太阳辐射出大量的能量，但这显然是它的本质，就像地球绕轴自转一样，没什么好困惑的。

[wʌns] ['helmhəults][hæd; həd] ['steɪtɪd] [ðæt] ['enərdʒi][kʊd; kəd] ['ni:ðər] [bi:; bi] [kri'eɪtɪd] [nɔ:r] [dɪ'strɔɪd] ,

Once	Helmholtz	had	stated	that	energy	could	neither	be	created	nor	destroyed	,
一次	亥姆霍兹	有	声明	那	活力	可以	两者都不	是	创建	也不	损毁	,

[haʊ'evər] ,

however	,
然而	,

然而，一旦亥姆霍兹提出能量既不能被创造也不能被消灭，

[hi:; hi][wʌz; wəz] [baʊnd] [tu:; tə][æsk] [wer] [ðə; ði] ['sʌnz] ['enərdʒi] [keɪm] [frʌm; frəm] .

he	was	bound	to	ask	where	the	sun's	energy	came	from	.
他	曾是	边界	到	问	在哪里	这	太阳的	活力	来了	从	.

他肯定会问，太阳能量是从哪里来的。

[ˌaɪ 'ti:][hæd; həd] , [tu:; tə]['mænz] [best] ['nɑ:lɪdʒ] , [bɪn] [英 ['reɪdɪeɪtɪŋ] 美 ['reɪdɪeɪtɪŋ] [hi:t] [ænd; ənd]

It	had	,	to	man's	best	knowledge	,	been	radiating	heat	and
它	有	,	到	男人的	最好的	知识	,	到过	散热	热	和

[laɪt] , [wɪð; wɪθ][noʊ][pər'septəb(ə)l] [tʃeɪndʒ] ,

light	,	with	no	perceptible	change	,
光	,	和	不	可感知的	改变	,

据人类所知，它一直散发着热量和光，没有发生任何明显的变化。

[θru:'aʊt] [ðə; ði]['hɪstri; 'hɪstəri][ʌv; əv] [ˌsɪvələ'zeɪʃn] [ænd; ənd] , [frʌm; frəm] [wʌt] [baɪ'ɔlədʒɪsts][ænd; ənd]

throughout	the	history	of	civilization	and	,	from	what	biologists	and
自始至终	这	历史	的	文明	和	,	从	什么	生物学家	和

[dʒɪ'ɔlədʒɪsts][kʊd; kəd] [dɪ'du:s] , [fɔ:r; fər] ['kaʊntləs] ['eɪdʒɪz] ['ɜ:rliər] .

geologists	could	deduce	,	for	countless	ages	earlier	.
地质学家	可以	推断	,	为了	无数	年龄	早些时候	.

纵观人类文明史，而且，根据生物学家和地质学家的推断，这种现象在更早的无数个世纪里一直存在。

[wer] , [ðen] , [dɪd] [ðæt] ['enərdʒi] [kʌm] [frʌm; frəm] ? -

Where	,	then	,	did	that	energy	come	from	?	56
在哪里	,	然后	,	做过	那	活力	来	从	?	-

那么，这种能量究竟来自哪里呢？56

[ðə; ði] [sʌn] [geɪv] [ðə; ði] [ə'pɪrəns] [ʌv; əv] ['bi:ɪŋ] [ə; eɪ][hju:dʒ] [gloʊb] [ʌv; əv]['faɪər] .

The	sun	gave	the	appearance	of	being	a	huge	globe	of	fire	.
这	太阳	给予	这	外貌	的	存在	一个	巨大的	地球	的	火	.

太阳看起来像一个巨大的火球。

[kʊd; kəd][ˌaɪ 'ti:] ['æktʃuəli] [bi:; bi] [ðæt] — [ə; eɪ][lɑ:rdʒ] [hi:p] [ʌv; əv] ['bɜ:rnɪŋ] ['fju:əl] , ['tɜ:rnɪŋ] ['kemɪk(ə)l]

Could	it	actually	be	that	—	a	large	heap	of	burning	fuel	,	turning	chemical
可以	它	实际上	是	那	—	一个	大的	堆	的	燃烧	燃料	,	转弯	化学

['enərdʒi]['ɪntu:] [hi:t] [ænd; ənd] [laɪt] ?

energy	into	heat	and	light	?
活力	进入	热	和	光	?

会不会真的是那样——一大堆燃烧的燃料，将化学能转化为热能和光能？

[ðə; ði] ['sʌnz] [mæs] [wʌz; wəz] [noʊn] [ænd; ənd][ɪts] [reɪt] [ʌv; əv]['enərdʒi] [prə'dʌkʃn] [wʌz; wəz] [noʊn] .

The	sun's	mass	was	known	and	its	rate	of	energy	production	was	known	.
这	太阳的	大量的	曾是	已知	和	它是	速度	的	活力	生产	曾是	已知	.

太阳的质量和能量产生率都是已知的。

[sə'poʊz] [ðə; ði] ['sʌnz] [mæs] [wɜːr; wər][ə; eɪ]['mɪkstʃər][ʌv; əv]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑːksɪdʒən][ænd; ənd]

Suppose	the	sun's	mass	were	a	mixture	of	hydrogen	and	oxygen	and
认为	这	太阳的	大量的	是	一个	混合物	的	氢	和	氧	和

[ˌaɪ 'tiːɪ][wɜːr; wər] ['bɜːrnɪŋ] [æt; ət][ə; eɪ] [reɪt] [sə'fɪʃ(ə)nt] [tuː; tə] [prə'duːs] [ðə; ði]['enərdʒi][æt; ət][ðə; ði] [reɪt]

it	were	burning	at	a	rate	sufficient	to	produce	the	energy	at	the	rate
它	是	燃烧	在	一个	速度	充足的	到	生产	这	活力	在	这	速度

[ˌaɪ 'tiːɪ][wʌz; wəz] ['gɪvɪŋ] [ˌaɪ 'tiːɪ][ɔːf] .

it	was	giving	it	off	.
它	曾是	给予	它	离开	.

假设太阳的质量是由氢和氧混合而成的，并且它以足以产生与它释放能量的速度相同的能量的速度燃烧。

[ɪf] [ðæt] [wɜːr; wər][soʊ] ,

If	that	were	so	,
如果	那	是	所以	,

如果真是那样的话，

[ɔːl][ðə; ði]['haɪdrədʒən][ænd; ənd]['ɑːksɪdʒən][ɪn][ɪts] [mæs] [wʊd] [biː; bi] [kən'sʊmd] [ɪn] - ['jɪrz] .

all	the	hydrogen	and	oxygen	in	its	mass	would	be	consumed	in	1500	years	.
全部	这	氢	和	氧	在	它是	大量的	会	是	消耗	在	-	年	.

它的质量中所含的氢和氧将在 1500 年内全部消耗殆尽。

[noʊ] ['kemɪk(ə)l] [riˈækʃ(ə)n][ɪn][ðə; ði] [sʌn] [kʊd; kəd] [ə'kaʊnt] [fɔːr; fər][ɪts] ['hævɪŋ] ['gɪv(ə)n][ˌjuː 'es] [hiːt]

No	chemical	reaction	in	the	sun	could	account	for	its	having	given	us	heat
不	化学	反应	在	这	太阳	可以	帐户	为了	它是	拥有	给定	我们	热

[ænd; ənd] [laɪt] [sɪns] [ðə; ði] [deɪz] [ʌv; əv][ðə; ði] ['pɪrəmɪdz] ,

and	light	since	the	days	of	the	pyramids	,
和	光	自从	这	天	的	这	金字塔	,

自金字塔时代以来，太阳中没有任何化学反应可以解释它为何一直为人类提供热和光。

[let] [ə'loʊn] [sɪns] [ðə; ði] [deɪz] [ʌv; əv][ðə; ði] ['daɪnəsɔːrz] .

let	alone	since	the	days	of	the	dinosaurs	.
让	独自的	自从	这	天	的	这	恐龙	.

更何况是从恐龙时代至今。

[wʌz; wəz][ðer; ðər][sʌm; səm] [sɔːrs] [ʌv; əv]['enərdʒi] ['greɪtər] [ðæn; ðən]['kemɪk(ə)l]['enərdʒi] ?

Was	there	some	source	of	energy	greater	than	chemical	energy	?
曾是	那里	一些	来源	的	活力	更大的	比	化学	活力	?

是否存在比化学能更大的能量来源?

[wʌt] [ə'baʊt] [ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv]['moʊʃ(ə)n] ?

What	about	the	energy	of	motion	?
什么	关于	这	活力	的	运动	?

那么，运动的能量呢?

['helmhəults] [sə'dʒestɪd] [ðæt] ['miːtiːəz] [maɪt] [biː; bi] ['fɔːlɪŋ] ['ɪntuː][ðə; ði] [sʌn] [æt; ət][ə; eɪ] ['stedi] [reɪt] .

Helmholtz	suggested	that	meteors	might	be	falling	into	the	sun	at	a	steady	rate	.
亥姆霍兹	建议	那	流星	可能	是	坠落	进入	这	太阳	在	一个	稳定的	速度	.

亥姆霍兹认为流星可能正以稳定的速率坠入太阳。

[ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv][ðer; ðər] [kə'lɪʒən] [maɪt] [ðen] [biː; bi] [kən'vɜːrtɪd] ['ɪntuː] [hiːt] [ænd; ənd] [laɪt]

The	energy	of	their	collisions	might	then	be	converted	into	heat	and	light
这	活力	的	他们的	碰撞	可能	然后	是	转换	进入	热	和	光

[ænd; ənd] [ðɪs] [kʊd; kəd] [kiːp] [ðə; ði] [sʌn] ['ʃaɪnɪŋ] [fɔːr; fər][æz; əz] [lɔːŋ] [æz; əz][ðə; ði] [sə'plaɪ] [ʌv; əv]

and	this	could	keep	the	sun	shining	for	as	long	as	the	supply	of
和	这	可以	保持	这	太阳	灼灼	为了	作为	长的	作为	这	供应	的

['miːtiːəz] [held] [aʊt] — ['iːv(ə)n] ['mɪljənz] [ʌv; əv] ['jɪrz] .

meteors	held	out	—	even	millions	of	years	.
流星	握住	出去	—	甚至	百万	的	年	.

它们碰撞产生的能量可能会转化为热能和光能，只要流星的供应充足，太阳就能一直发光——甚至数百万年。

[ðɪs] , [haʊ'evər] , [wʊd] [miːn] [ðæt] [ðə; ði] ['sʌnz] [mæs] [wʊd] [biː; bi] [ɪn'kriːsɪŋ] ['stedəli] ,

This	,	however	,	would	mean	that	the	sun's	mass	would	be	increasing	steadily	,
这	,	然而	,	会	意思是	那	这	太阳的	大量的	会	是	增加	稳步	,

然而，这意味着太阳的质量将持续增加。

[ænd; ənd][soʊ] [wʊd] [ðə; ði] [fɔːrs] [ʌv; əv][ɪts] [ˌgrævɪ'teɪʃənl] [pʊl] .

and	so	would	the	force	of	its	gravitational	pull	.
和	所以	会	这	力量	的	它是	引力	拉	.

其引力也会如此。

[wɪð; wɪθ][ðə; ði] ['sʌnz] [ˌgrævɪ'teɪʃənl] [fiːld] [ɪn'kriːsɪŋ] ['stedəli] ,

With	the	sun's	gravitational	field	increasing	steadily	,
和	这	太阳的	引力	场地	增加	稳步	,

随着太阳引力场的持续增强，

[ðə; ði][leŋkθ; leŋθ][ʌv; əv] ['ɝːθs] [jɪr] [wʊd] [biː; bi] [dɪ'kriːsɪŋ] [æt; ət][ə; eɪ] ['meʒərəbl] [reɪt] —

the	length	of	earth's	year	would	be	decreasing	at	a	measurable	rate	—
这	长度	的	地球的	年	会	是	递减	在	一个	可测量的	速度	—

[bʌt; bət][ˌaɪ 'tiː] ['wɔznt] .

but	it	wasn't	.
但	它	不是	.

地球的公转周期本应以可测量的速度缩短——但事实并非如此。

[ɪn] - ['helmhəults] [keɪm] [ʌp][wɪð; wɪθ] ['sʌmθɪŋ] ['betər] .

In	1854	Helmholtz	came	up	with	something	better	.
在	-	亥姆霍兹	来了	向上	和	某物	更好的	.

1854年，亥姆霍兹提出了更好的方法。

[hiː; hi] [sə'dʒestɪd] [ðæt] [ðə; ði] [sʌn] [wʌz; wəz] [kən'træktɪŋ] .

He	suggested	that	the	sun	was	contracting	.
他	建议	那	这	太阳	曾是	承包	.

他认为太阳正在收缩。

[ɪts]['aʊtərmoʊst] ['leər] [wɜːr; wər] ['fɔːlɪŋ] ['ɪnwərd] ,

Its	outermost	layers	were	falling	inward	,
它是	最外层	层	是	坠落	向内	,

它的最外层正在向内脱落，

[ænd; ənd][ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv] [ðɪs] [fɔːl][wʌz; wəz] [kən'vɜːrtɪd] ['ɪntuː] [hiːt] [ænd; ənd] [laɪt] .

and	the	energy	of	this	fall	was	converted	into	heat	and	light	.
和	这	活力	的	这	落下	曾是	转换	进入	热	和	光	.

这次坠落的能量转化为了热和光。

[wɒts] [mɔːr] , [ðɪs] ['enərdʒi] [wʊd] [biː; bi] [əb'teɪnd] [wɪ'ðaʊt] ['eni] [tʃeɪndʒ] [ɪn][ðə; ði] [mæs] [ʌv; əv]

What's	more	,	this	energy	would	be	obtained	without	any	change	in	the	mass	of
是什么	更多的	,	这	活力	会	是	获得	没有	任何	改变	在	这	大量的	的

[ðə; ði][sʌn] [wət'evər] .

the	sun	whatever	.
这	太阳	任何	.

更重要的是，这种能量的获得完全不会改变太阳的质量。

['helmhəults]['kælkjuleɪtɪd] [ðæt] [ðə; ði] ['sʌnz] [kən'trækʃn] ['oʊvər][ðə; ði] - ['jɪrz] [ʌv; əv] [rɪ'kɔ:rdɪd]

Helmholtz	calculated	that	the	sun's	contraction	over	the	6000	years	of	recorded
亥姆霍兹	计算	那	这	太阳的	收缩	超过	这	-	年	的	记录

['hɪstri; 'hɪstəri] [wʊd] [hæv; həv] [rɪ'djʊst] [ɪts][daɪ'æmɪtər]['oʊnli] - [maɪlz] — [ə; eɪ] [tʃeɪndʒ] [ðæt] [wʊd]

history	would	have	reduced	its	diameter	only	560	miles	—	a	change	that	would
历史	会	有	减少	它是	直径	仅有的	-	英里	—	一个	改变	那	会

[nɑ:t][hæv; həv] [bɪn] ['noʊtɪsəb(ə)l][tu:; tə][ðə; ði] [ʌn'eɪdɪd] [aɪ] .

not	have	been	noticeable	to	the	unaided	eye	.
不是	有	到过	显	到	这	未受帮助	眼睛	.

亥姆霍兹计算得出，在有记载的 6000 年历史中，太阳的收缩只会使其直径减少 560 英里——这种变化肉眼是无法察觉的。

[sɪns] [ðə; ði] [dɪ'veləpmənt] [ʌv; əv][ðə; ði] ['telɪskoʊp] , [tu:] [ænd; ənd][ə; eɪ][hæf] ['sentʃəriz] ['ɜ:rliər] , [ðə; ði]

Since	the	development	of	the	telescope	,	two	and	a	half	centuries	earlier	,	the
自从	这	发展	的	这	望远镜	,	二	和	一个	一半	几个世纪	早些时候	,	这

[dɪ'kri:s] in57

decrease	in57
减少	in57

自两个半世纪前望远镜发明以来，57

[daɪ'æmɪtər] [wʊd] [hæv; həv] [bɪn] ['oʊnli] - [maɪlz][ænd; ənd][ðæt][wʌz; wəz][nɑ:t] ['meʒərəbl] [baɪ][ðə; ði]

diameter	would	have	been	only	23	miles	and	that	was	not	measurable	by	the
直径	会	有	到过	仅有的	-	英里	和	那	曾是	不是	可测量的	经过	这

[best] [tek'ni:ks] [ʌv; əv] [hɛlmhoʊlts] [deɪ] .

best	techniques	of	Helmholtz's	day	.
最好的	技术	的	亥姆霍兹的	天	.

直径只有 23 英里，这是亥姆霍兹时代最好的技术也无法测量的。

['wɜ:rkɪŋ] ['bækwərd] , [haʊ'evər] , [ˌaɪ 'ti:] [si:md] [ðæt] - ['mɪljən] ['jɪrz] [ə'goʊ] ,

Working	backward	,	however	,	it	seemed	that	25	million	years	ago	,
在职的	落后	,	然而	,	它	似乎	那	-	百万	年	前	,

然而，如果倒推，似乎在2500万年前，

[ðə; ði] [sʌn] [mʌst; məst] [hæv; həv] [bɪn] [soʊ][lɑ:rdʒ][æz; əz][tu:; tə] [fɪl] [ðə; ði] ['ɝ:θs] ['ɔ:rbɪt] .

the	sun	must	have	been	so	large	as	to	fill	the	earth's	orbit	.
这	太阳	必须	有	到过	所以	大的	作为	到	充满	这	地球的	轨道	.

太阳必定非常巨大，以至于充满了地球的轨道。

['klɪrli] [ðə; ði] [ɜ:rθ] [kʊd; kəd][nɑ:t] [ðen] [hæv; həv][ɪg'zɪstɪd] .

Clearly	the	earth	could	not	then	have	existed	.
清楚地	这	地球	可以	不是	然后	有	存在	.

显然，当时的地球不可能存在。

[ɪn] [ðæt] [keɪs] , [ðə; ði]['mæksɪməm][eɪdʒ][ʌv; əv][ðə; ði] [ɜ:rθ] [wʌz; wəz]['oʊnli] - ['mɪljən] ['jɪrz] .

In	that	case	,	the	maximum	age	of	the	earth	was	only	25	million	years	.
在	那	案件	,	这	最大限度	年龄	的	这	地球	曾是	仅有的	-	百万	年	.

在这种情况下，地球的最大年龄只有2500万年。

[dʒɪ'ɔlədʒɪsts][ænd; ənd][baɪ'ɔlədʒɪsts] [faʊnd] [ðəm'selvz] [dɪ'stɜ:rbd] [baɪ] [ðɪs] .

Geologists	and	biologists	found	themselves	disturbed	by	this	.
地质学家	和	生物学家	成立	他们自己	不安	经过	这	.

地质学家和生物学家对此感到不安。

[ðə; ði] [sloʊ] ['tʃeɪndʒɪz] [ɪn][ðə; ði] ['ɝːθs] [krʌst] [ænd; ənd][ɪn][ðə; ði][ˌevə'luːʃ(ə)n][ʌv; əv][laɪf] [meɪd] [ˌaɪ 'tiː]

The	slow	changes	in	the	earth's	crust	and	in	the	evolution	of	life	made	it
这	慢的	变化	在	这	地球的	地壳	和	在	这	进化	的	生活	制成	它

[siːm] ['veri] ['laɪkli] [ðæt] [ðə; ði] [ɜːrθ] [mʌst; məst][hæv; həv] [bɪn] [ɪn] [ɪg'zɪstəns] — [wɪð; wɪθ][ðə; ði][sʌn]

seem	very	likely	that	the	earth	must	have	been	in	existence	—	with	the	sun
似乎	非常	可能	那	这	地球	必须	有	到过	在	存在	—	和	这	太阳

[di'livərɪŋ] [hiːt] [ænd; ənd] [laɪt] ['veri] [mʌtʃ] [ɪn][ðə; ði]['prez(ə)nt] ['fæʃ(ə)n] — [fɔːr; fər] ['meni] ['hʌndrədz]

delivering	heat	and	light	very	much	in	the	present	fashion	—	for	many	hundreds
运送	热	和	光	非常	很多	在	这	展示	时尚	—	为了	许多	数百

[ʌv; əv] ['mɪljənz] [ʌv; əv] ['jɪrz] .

of	millions	of	years	.
的	百万	的	年	.

地球地壳的缓慢变化和生命的演化，使得人们非常有理由相信，地球一定已经存在了数亿年之久——太阳也以非常现代的方式向地球输送热量和光。

[jet] [ðer; ðər] [siːmd] [ˌæbsə'luːtli] [noʊ] ['ʌðər] [weɪ] [ʌv; əv] [ə'kaʊntɪŋ] [fɔːr; fər][ðə; ði] ['sʌnz] ['enərdʒi]

Yet	there	seemed	absolutely	no	other	way	of	accounting	for	the	sun's	energy
然而	那里	似乎	绝对地	不	其他	方式	的	会计	为了	这	太阳的	活力

[sə'plaɪ] .

supply	.
供应	.

然而，似乎没有其他办法可以解释太阳能量的供应。

['iːðər] [ðə; ði] [lɔː] [ʌv; əv][ˌkɑːnsər'veɪʃ(ə)n][ʌv; əv]['enərdʒi][wʌz; wəz] [rɔːŋ] ([wɪtʃ] [siːmd] [ʌn'laɪkli]) ,

Either	the	law	of	conservation	of	energy	was	wrong	(	which	seemed	unlikely	)	,
任何一个	这	法律	的	保护	的	活力	曾是	错误的	(	哪个	似乎	不太可能	)	,

要么能量守恒定律是错误的（这似乎不太可能），

[ɔːr][ðə; ði] ['peɪnfəli] [kə'lektɪd] ['evɪdəns] [ʌv; əv][dʒɪ'ɔlədʒɪsts][ænd; ənd][baɪ'ɔlədʒɪsts][wʌz; wəz] [rɔːŋ] (

or	the	painfully	collected	evidence	of	geologists	and	biologists	was	wrong	(
或者	这	痛苦地	集	证据	的	地质学家	和	生物学家	曾是	错误的	(

[wɪtʃ] [siːmd] [ʌn'laɪkli]) ,

which	seemed	unlikely	)	,
哪个	似乎	不太可能	)	,

或者地质学家和生物学家费尽心力收集的证据是错误的（这似乎不太可能），

— [ɔːr][ðer; ðər][wʌz; wəz][sʌm; səm] [sɔːrs] [ʌv; əv]['enərdʒi] ['greɪtər] [ðæn; ðən] ['eni] [noʊn] [ɪn][ðə; ði] 19th

—	or	there	was	some	source	of	energy	greater	than	any	known	in	the	19th
—	或者	那里	曾是	一些	来源	的	活力	更大的	比	任何	已知	在	这	19th

['sentʃəri] ,

century	,
世纪	,

——或者存在某种比19世纪已知的任何能量来源都更强大的能量来源，

[huːz] [ɪg'zɪstəns] [hæd; həd] ['sʌmhaʊ] [ɪ'skeɪpt] [mæn'kaɪnd] ([wɪtʃ] ['ɔːlsoʊ] [siːmd] [ʌn'laɪkli]) .

whose	existence	had	somehow	escaped	mankind	(	which	also	seemed	unlikely	)	.
谁	存在	有	不知何故	逃脱	人类	(	哪个	还	似乎	不太可能	)	.

它的存在不知何故逃过了人类的视线（这似乎也不太可能）。

[jet] [wʌn][ʌv; əv] [ðoʊz] [ʌn'laɪkli] [ɔːl'tɜːnətɪvz] [wʊd] [hæv; həv][tuː; tə][biː; bi] [truː] .

Yet	one	of	those	unlikely	alternatives	would	have	to	be	true	.
然而	一	的	那些	不太可能	替代方案	会	有	到	是	真的	.

然而，这两种不太可能的情况中，必定有一种是真的。

[ænd; ənd] [ðen] [ɪn] - [keɪm] [ðə; ði] [dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti] .

And	then	in	1896	came	the	discovery	of	radioactivity	.
和	然后	在	-	来了	这	发现	的	放射性	.

然后，在 1896 年，人们发现了放射性。

[ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti]

The	Energy	of	Radioactivity
这	活力	的	放射性

放射性物质的能量

[ˌaɪ 'tiː] [ɪ'ventʃuəli] [bɪ'keɪm] [klɪr] [ðæt] [ˌreɪdioʊæk'tɪvəti] [ɪn'vɑːlvd] [ðə; ði] ['gɪvɪŋ] [ɔːf] [ʌv; əv]['enərdʒi] .

It	eventually	became	clear	that	radioactivity	involved	the	giving	off	of	energy	.
它	最终	成为	清除	那	放射性	涉及	这	给予	离开	的	活力	.

最终人们才明白，放射性物质会释放能量。

[juˈreɪniəm][ɪˈmɪtəd, ɪˈmɪtɪd] ['gæmə] ['reɪz] [ðæt] [wiː; wi] [naʊ] [noʊ] [tuː; tə][biː; bi][ə; eɪ] ['hʌndrəd] ['θaʊz(ə)nd]

Uranium	emitted	gamma	rays	that	we	now	know	to	be	a	hundred	thousand
铀	发射	伽马	射线	那	我们	现在	知道	到	是	一个	百	千

[taɪmz] [æz; əz][ˌenərˈdʒetɪk][æz; əz]['ɔːrd(ə)neri] [laɪt] ['reɪz] .

times	as	energetic	as	ordinary	light	rays	.
时代	作为	精力充沛	作为	普通的	光	射线	.

铀会释放出伽马射线，我们现在知道，伽马射线的能量是普通光线的十万倍。

[wɒts] [mɔːr] , ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)lz][wɜːr; wər] ['biːɪŋ] [ɪ'mɪtəd, ɪ'mɪtɪd][æt; ət] [vi'lɔsitiz] [ʌv; əv][pər'hæps] - ,

What's	more	,	alpha	particles	were	being	emitted	at	velocities	of	perhaps	30	,
是什么	更多的	,	阿尔法	颗粒	是	存在	发射	在	速度	的	也许	-	,

- ['kilə,miːtəz] [pər]['sekənd] ,

000	kilometers	per	second	,
-	公里	每	第二	,

更重要的是，α粒子的发射速度可能高达每秒3万公里。

[waɪl] [ðə; ði] ['laɪtər] ['beɪtə]['pɑːrtɪk(ə)lz][wɜːr; wər] ['biːɪŋ] [ʃɑːt] [ɔːf][æt; ət] [vi'lɔsitiz] [ʌv; əv][ʌp][tuː; tə] -

while	the	lighter	beta	particles	were	being	shot	off	at	velocities	of	up	to	250
尽管	这	打火机	测试版	颗粒	是	存在	射击	离开	在	速度	的	向上	到	-

,

,

,

而较轻的β粒子则以高达250的速度射出。

- ['kilə,miːtəz] [pər]['sekənd] ([ə'baʊt] - . [eɪt][taɪmz][ðə; ði][və'lɑːsəti][ʌv; əv] [laɪt]) .

000	kilometers	per	second	(	about	0	.	8	times	the	velocity	of	light	)	.
-	公里	每	第二	(	关于	-	.	8	时代	这	速度	的	光	)	.

每秒 000 公里（约为光速的 0.8 倍）。

[æt; ət][fɜːrst] ,

At	first	,
在	第一的	,

起初，

[ðə; ði]['toʊt(ə)l]['enərdʒi]['gɪv(ə)n][ɔːf][baɪ][ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['sʌbstənsiz] [siːmd] [soʊ][smɔːl] [ðæt] [ðer; ðər]

the	total	energy	given	off	by	radioactive	substances	seemed	so	small	that	there
这	全部的	活力	给定	离开	经过	放射性	物质	似乎	所以	小的	那	那里

[wʌz; wəz][noʊ][juːz] worrying58

was	no	use	worrying58
曾是	不	使用	worrying58

放射性物质释放的总能量似乎非常小，因此无需担心[58]

[ə'baʊt][ˌaɪ 'tiː] .

about	it	.
关于	它	.

关于它。

[ðə; ði] [ə'maʊnt] [ʌv; əv]['enərdʒi] ['lɪbəreɪtɪd] [baɪ][ə; eɪ][græm][ʌv; əv][ju'reɪniəm][ɪn][wʌn]['sekənd][ʌv; əv]

The	amount	of	energy	liberated	by	a	gram	of	uranium	in	1	second	of
这	数量	的	活力	解放	经过	一个	克	的	铀	在	1	第二	的

[ˌreɪdioʊæk'tɪvəti][wʌz; wəz][æn; ən] [ˌɪnsɪg'nɪfɪkənt] ['frækʃ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði]['enərdʒi] [rɪ'liːst] [baɪ][ə; eɪ]

radioactivity	was	an	insignificant	fraction	of	the	energy	released	by	a
放射性	曾是	一个	微不足道	分数	的	这	活力	发布	经过	一个

['bɜːrnɪŋ] ['kænd(ə)l] .

burning	candle	.
燃烧	蜡烛	.

一克铀在1秒钟内释放的放射性能量，与燃烧的蜡烛释放的能量相比，只是微不足道的一小部分。

[ɪn][ə; eɪ] [fjuː] ['jɪrz] , [haʊ'evər] , ['sʌmθɪŋ] [bɪ'keɪm] [ə'pærənt] .

In	a	few	years	,	however	,	something	became	apparent	.
在	一个	很少	年	,	然而	,	某物	成为	明显	.

然而，几年后，一些事情变得显而易见。

[ə; eɪ] [lʌmp] [ʌv; əv][ju'reɪniəm] [maɪt] [gɪv] [ɔːf] ['veri] ['lɪt(ə)l]['enərdʒi][ɪn][ə; eɪ]['sekənd] ,

A	lump	of	uranium	might	give	off	very	little	energy	in	a	second	,
一个	块	的	铀	可能	给	离开	非常	小的	活力	在	一个	第二	,

一块铀在一秒钟内可能释放出的能量非常少，

[bʌt; bət][ˌaɪ 'tiː] [kept] [ɑːn][fɔːr; fər]['sekənd]['æftər]['sekənd] , [deɪ] ['æftər] [deɪ] , [mʌnθ] ['æftər] [mʌnθ] ,

but	it	kept	on	for	second	after	second	,	day	after	day	,	month	after	month	,
但	它	保留	在	为了	第二	后	第二	,	天	后	天	,	月	后	月	,

但它却一秒接一秒、一天接一天、一月接一月地持续着。

[ænd; ənd] [jɪr] ['æftər] [jɪr] [wɪð; wɪθ][noʊ][pər'septəb(ə)l] [dɪ'kriːs] .

and	year	after	year	with	no	perceptible	decrease	.
和	年	后	年	和	不	可感知的	减少	.

年复一年，没有明显减少。

[ðə; ði]['enərdʒi] [rɪ'liːst] [baɪ][ðə; ði][ju'reɪniəm]['oʊvər][ə; eɪ] ['veri] [lɔːŋ] [taɪm] [gruː] [tuː; tə][biː; bi]

The	energy	released	by	the	uranium	over	a	very	long	time	grew	to	be
这	活力	发布	经过	这	铀	超过	一个	非常	长的	时间	生长	到	是

[ɪ'nɔːrməs] .

enormous	.
巨大的	.

铀在漫长的时间里释放出的能量变得非常巨大。

[ˌaɪ 'tiː] [ɪ'ventʃuəli] [tɜːrnd] [aʊt] [ðæt] [waɪl] [ðə; ði] [reɪt] [æt; ət] [wɪtʃ] [juːreɪniəm] [dɪ'lɪvərd] ['enərdʒi][dɪd]

It	eventually	turned	out	that	while	the	rate	at	which	uranium	delivered	energy	did
它	最终	转向	出去	那	尽管	这	速度	在	哪个	铀	发表	活力	做过

[dɪ'klaɪn] ,

decline	,
衰退	,

最终结果表明，虽然铀的能量输出速率确实有所下降，

[ˌaɪ 'tiː][dɪd][soʊ][wɪð; wɪθ] [sʌtʃ] [ˌʌnbɪ'liːvəb(ə)l] ['sloʊnəs] [ðæt] [ˌaɪ 'tiː] [tʊk] [fɔːr] . [faɪv] ['bɪljən] ['jɪrz] (!

it	did	so	with	such	unbelievable	slowness	that	it	took	4	.	5	billion	years	(	!
它	做过	所以	和	这样的	难以置信	缓慢	那	它	采取	4	.	5	十亿	年	(	!

它以如此难以置信的缓慢速度完成了这项壮举，耗时45亿年（!

) [fɔːr; fər] [ðæt] [reɪt] [tuː; tə] [dɪ'kriːs] [tuː; tə][hæf] [wʌt] [ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz][tuː; tə] [bɪ'gɪn] [wɪð; wɪθ] .

)	for	that	rate	to	decrease	to	half	what	it	was	to	begin	with	.
)	为了	那	速度	到	减少	到	一半	什么	它	曾是	到	开始	和	.

）使该比率降至初始比率的一半。

[ɪf] [ɔːl][ðə; ði]['enərdʒi] [dɪ'lɪvərd] [baɪ][ə; eɪ][græm][ʌv; əv][ju'reɪniəm][ɪn][ðə; ði] [kɔːrs] [ʌv; əv][ɪts]

If	all	the	energy	delivered	by	a	gram	of	uranium	in	the	course	of	its
如果全部	这	活力	发表	经过	一个	克	的	铀	在	这	课程	的	它是	

[ˌreɪdioʊæk'tɪvəti]['oʊvər] ['meni] ['bɪljənz] [ʌv; əv] ['jɪrz] [wʌz; wəz] ['təutld] ,

radioactivity	over	many	billions	of	years	was	totalled	,
放射性	超过	许多	数十亿	的	年	曾是	总计	,

如果将一克铀在数十亿年的放射性过程中释放的所有能量加起来，

[ˌaɪ 'tiː][wʌz; wəz] [ɪ'nɔːrməsli] ['greɪtər] [ðæn; ðən][ðə; ði]['enərdʒi] [prə'duːst] [baɪ][ðə; ði] ['bɜːrnɪŋ] [ʌv; əv][ə; eɪ]

it	was	enormously	greater	than	the	energy	produced	by	the	burning	of	a
它	曾是	非常	更大的	比	这	活力	生产	经过	这	燃烧	的	一个

['kænd(ə)l][wɪð; wɪθ][ə; eɪ] [mæs] ['iːkwəl][tuː; tə] [ðæt] [ʌv; əv][ju'reɪniəm] .

candle	with	a	mass	equal	to	that	of	uranium	.
蜡烛	和	一个	大量的	平等的	到	那	的	铀	.

它比质量与铀相当的蜡烛燃烧产生的能量要大得多。

[lets] [pʊt] [ˌaɪ 'tiː] [ə'nʌðər] [weɪ] .

Let's	put	it	another	way	.
我们来吧	放	它	其他	方式	.

换句话说。

[wiː; wi] [maɪt] [θɪŋk] [ʌv; əv][ə; eɪ]['sɪŋg(ə)l][ju'reɪniəm]['ætəm] ['breɪkɪŋ] [daʊn] [ænd; ənd] ['ʃuːtɪŋ] [ɔːf]

We	might	think	of	a	single	uranium	atom	breaking	down	and	shooting	off
我们	可能	思考	的	一个	单身的	铀	原子	打破	向下	和	射击	离开

[æn; ən] ['ælfə] ['pɑːrtɪk(ə)l] .

an	alpha	particle	.
一个	阿尔法	粒子	.

我们可以想象一个铀原子衰变并释放出一个α粒子。

[wiː; wi] [maɪt] ['ɔːlsoʊ] [θɪŋk] [ʌv; əv][ə; eɪ]['sɪŋg(ə)l]['kɑːrbən]['ætəm] [kəm'baɪnɪŋ] [wɪð; wɪθ][ˌtuː'tuː]['ɑːksɪdʒən]

We	might	also	think	of	a	single	carbon	atom	combining	with	2	oxygen
我们	可能	还	思考	的	一个	单身的	碳	原子	结合	和	2	氧

['ætəmz][tuː; tə][fɔːrm]['kɑːrbən][daɪ'ɑːksaɪd] .

atoms	to	form	carbon	dioxide	.
原子	到	形式	碳	二氧化硫	.

我们也可以考虑一个碳原子与两个氧原子结合形成二氧化碳。

[ðə; ði][ju'reɪniəm]['ætəm] [wʊd] [gɪv] [ɔːf][ˌtuː'tuː] , - , - [taɪmz] [æz; əz] [mʌtʃ] ['enərdʒi][ɪn] ['breɪkɪŋ]

The	uranium	atom	would	give	off	2	,	000	,	000	times	as	much	energy	in	breaking
这	铀	原子	会	给	离开	2	,	-	,	-	时代	作为	很多	活力	在	打破

[daʊn] ,

down	,
向下	,

铀原子分解时释放的能量将是原来的200万倍。

[æz; əz][ðə; ði]['kɑːrbən]['ætəm] [wʊd] [ɪn] [kəm'baɪnɪŋ] .

as	the	carbon	atom	would	in	combining	.
作为	这	碳	原子	会	在	结合	.

就像碳原子在结合过程中那样。

[ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti][ɪz] ['mɪljənz] [ʌv; əv] [taɪmz] [æz; əz] [ɪn'tens] [æz; əz][ðə; ði]['enərdʒi]

The	energy	of	radioactivity	is	millions	of	times	as	intense	as	the	energy
这	活力	的	放射性	是	百万	的	时代	作为	激烈的	作为	这	活力

[rɪ'liːst] [baɪ] ['kemɪk(ə)l] [riː'ækʃənz] .

released	by	chemical	reactions	.
发布	经过	化学	反应	.

放射性物质释放的能量比化学反应释放的能量强数百万倍。

[ðə; ði]['riːz(ə)n][mæn'kaɪnd][hæd; həd] [rɪ'meɪnd] [ˌʌnə'wer] [ʌv; əv][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti][ænd; ənd]['veri] [ə'wer]

The	reason	mankind	had	remained	unaware	of	radioactivity	and	very	aware
这	原因	人类	有	剩余	不知情	的	放射性	和	非常	意识到的

[ʌv; əv]['kemɪk(ə)l] [riː'ækʃənz] [wʌz; wəz] , [fɜːrst] ,

of	chemical	reactions	was	,	first	,
的	化学	反应	曾是	,	第一的	,

人类之所以对放射性一无所知，却对化学反应了如指掌，首先是因为：

[ðæt] [ðə; ði][moʊst] ['kɑːmən] [ˌreɪdioʊ'æktɪv] ['prɑːsesɪz] [ɑːr; ər][soʊ] [sloʊ] [ðæt] [ðer; ðər] [greɪt] ['enədʒiz]

that	the	most	common	radioactive	processes	are	so	slow	that	their	great	energies
那	这	最多	常见的	放射性	流程	是	所以	慢的	那	他们的	伟大的	能量

[wɜːr; wər] [stretʃt] ['oʊvər] [sʌtʃ] [ɪ'nɔːrməs] [blɑːks] [ʌv; əv][taɪm][æz; əz][tuː; tə][biː; bi][ˌɪnsɪg'nɪfɪkənt][ɑːn]

were	stretched	over	such	enormous	blocks	of	time	as	to	be	insignificant	on
是	拉伸	超过	这样的	巨大的	积木	的	时间	作为	到	是	微不足道	在

[ə; eɪ][pər]['sekənd]['beɪsɪs] .

a	per	second	basis	.
一个	每	第二	基础	.

最常见的放射性过程非常缓慢，以至于它们巨大的能量被拉伸到如此巨大的时间块中，以至于以每秒为单位来看微不足道。

['sekəndli] , ['kemɪk(ə)l] [riː'ækʃənz] [ɑːr; ər] ['iːzəli] [kən'troʊld] [baɪ] ['tʃeɪndʒɪŋ] ['kwɑːntətiz] , [kɒnsənt'reɪʃnz]

Secondly	,	chemical	reactions	are	easily	controlled	by	changing	quantities	,	concentrations
第二	,	化学	反应	是	容易地	受控	经过	变化	数量	,	浓度

, ['temprətʃəz] , ['preʃərz] , [steɪts] [ʌv; əv] ['mɪkstʃɚz] ,

,	temperatures	,	pressures	,	states	of	mixtures	,
,	温度	,	压力	,	各州	的	混合物	,

其次，化学反应很容易通过改变物质的量、浓度、温度、压力、混合物状态等因素来控制。

[ænd; ənd][soʊ][ɑːn] , [ænd; ənd] [ðɪs] [meɪks] [ðem; ðəm] ['iːzi] to59

and	so	on	,	and	this	makes	them	easy	to59
和	所以	在	,	和	这	制作	他们	简单的	to59

等等，这使得它们很容易59

[teɪk] [noʊt][ʌv; əv][ænd; ənd][tuː; tə] ['stʌdi] .

take	note	of	and	to	study	.
拿	笔记	的	和	到	学习	.

记下来并学习。

[ðə; ði] [reɪt] [ʌv; əv][ˌreɪdioʊ'æktɪv]['tʃeɪndʒɪz] , [haʊ'evər] , [kʊd; kəd][nɑːt] [ə'pærəntli] [biː; bi] ['ɔːltərd] .

The	rate	of	radioactive	changes	,	however	,	could	not	apparently	be	altered	.
这	速度	的	放射性	变化	,	然而	,	可以	不是	显然	是	已修改	.

然而，放射性变化的速率似乎无法改变。

[ðə; ði] ['ɜːrli] [ɪn'vestɪgeɪtəz] ['kwɪkli] [faʊnd] [ðæt] [ðə; ði] ['breɪkdaʊn] [ʌv; əv][juː'reɪniəm] - - , [fɔːr; fər]

The	early	investigators	quickly	found	that	the	breakdown	of	uranium	-	238	,	for
这	早期的	调查人员	迅速地	成立	那	这	分解	的	铀	-	-	,	为了

['ɪnstəns] ,

instance	,
实例	,

早期研究人员很快发现，例如铀-238的衰变

[kʊd; kəd][nɑːt][biː; bi] ['heɪsnd] [baɪ] [hiːt] , ['preʃər] , ['tʃeɪndʒɪz][ɪn]['kemɪk(ə)l][ˌkɑːmbɪ'neɪʃ(ə)n] , [ɔːr] ,

could	not	be	hastened	by	heat	,	pressure	,	changes	in	chemical	combination	,	or	,
可以	不是	是	加快	经过	热	,	压力	,	变化	在	化学	组合	,	或者	,

[ɪn'diːd] ,

indeed	,
的确	,

加热、加压、化学组合变化，或者，实际上，都无法加速这一过程。

['eniθɪŋ] [els] [ðeɪ] [kʊd; kəd] [θɪŋk] [ʌv; əv] .
anything **else** **they** **could** **think** **of** **.**
任何事物 别的 他们 可以 思考 的 .

他们还能想到什么呢?

[ˌaɪ 'tiː] [rɪ'meɪnd] [ɪn'kredəbli] [sloʊ] .
It **remained** **incredibly** **slow** **.**
它 剩余 难以置信 慢的 .

它的速度依然非常慢。

[bʌt; bət] [dɪ'spaɪt] [ɔːl] [ðɪs] ,
But **despite** **all** **this** **,**
但 尽管 全部 这 ,

但尽管如此,

[ˌreɪdioʊæk'tɪvəti][hæd; həd][æt; ət][læst] [bɪn] [dɪ'skʌvərd] [ænd; ənd][ðə; ði] [ɪn'tensəti] [ʌv; əv][ɪts] ['enədʒiz]
radioactivity **had** **at** **last** **been** **discovered** **and** **the** **intensity** **of** **its** **energies**
放射性 有 在 最后的 到过 发现 和 这 强度 的 它是 能量
[wʌz; wəz] ['rekəgnaɪzd] [ænd; ənd] ['pɔɪntɪd] [aʊt][ɪn] - [baɪ] [mə'riː] ['kjʊri] [ænd; ənd][hɜːr; hər] ['hʌzbənd]
was **recognized** **and** **pointed** **out** **in** **1902** **by** **Marie** **Curie** **and** **her** **husband**
曾是 认可 和 尖 出去 在 - 经过 玛丽 居里 和 她 丈夫
[piː)'ɛə] ['kjʊri] (- - -) .
Pierre **Curie** **(** **1859** **-** **1906** **)** **.**
皮埃尔 居里 (- - -) .

放射性终于在 1902 年被玛丽·居里和她的丈夫皮埃尔·居里（1859-1906）发现并认识到其能量强度。

[wer] , [ðen] , [dɪd][ðə; ði]['enərdʒi] [kʌm] [frʌm; frəm] ?
Where **,** **then** **,** **did** **the** **energy** **come** **from** **?**
在哪里 , 然后 , 做过 这 活力 来 从 ?

那么，这些能量来自哪里呢?

[kʊd; kəd][ˌaɪ 'tiː] [kʌm] [frʌm; frəm][ðə; ði][ˌaʊt'saɪd] ?
Could **it** **come** **from** **the** **outside** **?**
可以 它 来 从 这 外部 ?

会不会是来自外部?

[kʊd; kəd][ðə; ði][ˌreɪdioʊ'æktɪv]['ætəmz] ['sʌmhaʊ] [kə'lekt] ['enərdʒi][frʌm; frəm][ðer; ðər] [sə'raʊndɪŋz] ,
Could **the** **radioactive** **atoms** **somehow** **collect** **energy** **from** **their** **surroundings** **,**
可以 这 放射性 原子 不知何故 收集 活力 从 他们的 周围环境 ,
['kɑːns(ə)ntreɪt][ˌaɪ 'tiː] ['sevrəl] ['mɪljən] - [foʊld] ,
concentrate **it** **several** **million** **-** **fold** **,**
集中 它 一些 百万 - 折叠 ,

放射性原子能否以某种方式从周围环境中吸收能量，并将其浓度提高数百万倍?

[ænd; ənd] [ðen] [let][ˌaɪ 'tiː][aʊt][ɔːl][æt; ət][wʌns] ?
and **then** **let** **it** **out** **all** **at** **once** **?**
和 然后 让 它 出去 全部 在 一次 ?

然后一次性全部释放出来?

[tuː; tə]['kɑːns(ə)ntreɪt]['enərdʒi][ɪn] [ðɪs] ['fæʃ(ə)n] [wʊd] ['vaɪəleɪt] ['sʌmθɪŋ] [kɔːld] “ [ðə; ði]['sekənd] [lɔː]
To **concentrate** **energy** **in** **this** **fashion** **would** **violate** **something** **called** **“** **the** **second** **law**
到 集中 活力 在 这 时尚 会 违反 某物 称为 “ 这 第二 法律
[ʌv; əv][ˌθɜːrmoʊdaɪ'næmɪks] ” .
of **thermodynamics** **”** **.**
的 热力学 ” .

以这种方式集中能量会违反所谓的“热力学第二定律”。

[ðɪs] [wʌz; wəz][fɜːrst][prəˈpoʊzd][ɪn] - [baɪ][ðə; ði]['dʒɜːrmən] ['fɪzɪsɪst] ['ru,dɔlf]['dʒuːljəs] [ɪ'mænjuəl]

This	was	first	proposed	in	1850	by	the	German	physicist	Rudolf	Julius	Emmanuel
这	曾是	第一的	建议的	在	-	经过	这	德语	物理学家	鲁道夫	尤利乌斯	伊曼纽尔

['klauziəs] (- - -) [ænd; ənd][hæd; həd] [pruːvd] [soʊ]['juːsf(ə)l] [ðæt] ['fɪzɪsɪsts] [dɪd][nɑːt][laɪk]

Clausius	(	1822	-	1888	)	and	had	proved	so	useful	that	physicists	did	not	like
克劳修斯	(	-	-	-	)	和	有	已证实	所以	有用	那	物理学家	做过	不是	喜欢

[tuː; tə][ə'bændən][ˌaɪ 'tiː] [ən'les] [ðeɪ] [ˌæbsə'luːtli] [hæd; həd][tuː; tə] .

to	abandon	it	unless	they	absolutely	had	to	.
到	放弃	它	除非	他们	绝对地	有	到	.

1850 年，德国物理学家鲁道夫·尤利乌斯·埃马努埃尔·克劳修斯（1822-1888）首次提出了这一理论，并证明它非常有用，以至于物理学家们除非万不得已，否则都不愿放弃它。

[ə'nʌðər] [ˌpɑːsə'bɪlətɪ][wʌz; wəz] [ðæt] [ˌreɪdioʊ'æktɪv]['ætəmz][wɜːr; wər] [kri'eɪtɪŋ] ['enərdʒi][aʊt][ʌv; əv]

Another	possibility	was	that	radioactive	atoms	were	creating	energy	out	of
其他	可能性	曾是	那	放射性	原子	是	创建	活力	出去	的

['nʌθɪŋ] .

nothing	.
没有什么	.

另一种可能性是放射性原子凭空产生能量。

[ðɪs] , [ʌv; əv] [kɔːrs] ,

This	,	of	course	,
这	,	的	课程	,

当然，

['vaiəleitid][ðə; ði] [lɔː] [ʌv; əv][ˌkɑːnsər'veɪʃ(ə)n][ʌv; əv]['enərdʒi] (['ɔːlsoʊ] [kɔːld] “ [ðə; ði][fɜːrst] [lɔː] [ʌv; əv]

violated	the	law	of	conservation	of	energy	(	also	called	“	the	first	law	of
违反	这	法律	的	保护	的	活力	(	还	称为	“	这	第一的	法律	的

[ˌθɜːrmoʊdaɪ'næmɪks] ”) [ænd; ənd] ['fɪzɪsɪsts] [prɪ'fɜːrd] [nɑːt][tuː; tə][duː] [ðæt] ['iːðər] .

thermodynamics	”	)	and	physicists	preferred	not	to	do	that	either	.
热力学	”	)	和	物理学家	首选	不是	到	做	那	任何一个	.

这违反了能量守恒定律（也称为“热力学第一定律”），物理学家们也不愿这样做。

[ðə; ði]['oʊnli] [θɪŋ] [ðæt] [siːmd] [tuː; tə] [rɪ'meɪn] [wʌz; wəz][tuː; tə] [sə'poʊz] [ðæt] ['sʌmwer] [wɪ'ðɪn]

The	only	thing	that	seemed	to	remain	was	to	suppose	that	somewhere	within
这	仅有的	事物	那	似乎	到	保持	曾是	到	认为	那	某处	之内

[ðə; ði]['ætəm][wʌz; wəz][ə; eɪ] [sɔːrs] [ʌv; əv]['enərdʒi] [ðæt] [hæd; həd]['nevər] [meɪd] [ɪt'self] ['evɪdənt] [tuː; tə]

the	atom	was	a	source	of	energy	that	had	never	made	itself	evident	to
这	原子	曾是	一个	来源	的	活力	那	有	绝不	制成	本身	明显	到

[hjuː'mænəti][ʌn'tɪl][ðə; ði] [dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti] .

humanity	until	the	discovery	of	radioactivity	.
人类	直到	这	发现	的	放射性	.

唯一剩下的似乎只有这样一种假设：原子内部的某个地方存在着一种能量来源，这种能量来源在放射性被发现之前从未向人类显现出来。

['bekərel] [wʌz; wəz][wʌn][ʌv; əv][ðə; ði][fɜːrst][tuː; tə] [sə'dʒest] [ðɪs] .

Becquerel	was	one	of	the	first	to	suggest	this	.
贝克勒尔	曾是	一	的	这	第一的	到	建议	这	.

贝克勒尔是最早提出这一观点的人之一。

[ˌaɪ 'tiː] [maɪt] [hæv; həv] [siːmd] [æt; ət][fɜːrst] [ðæt] ['oʊnli][ˌreɪdioʊ'æktɪv]['elɪmənts; 'eləmənts][hæd; həd] [ðɪs]

It	might	have	seemed	at	first	that	only	radioactive	elements	had	this
它	可能	有	似乎	在	第一的	那	仅有的	放射性	元素	有	这

[sə'plaɪ] [ʌv; əv]['enərdʒi] ['sʌmwer] [wɪ'ðɪn] [ðə; ði]['ætəm] ,

supply	of	energy	somewhere	within	the	atom	,
供应	的	活力	某处	之内	这	原子	,

起初人们可能认为只有放射性元素的原子内部才有这种能量来源，

[bʌt; bət][ɪn] - ['rʌðərfərd] [sə'dʒestɪd] [ðæt] [ɔ:l]['ætəmz][hæd; həd][ə; eɪ][væst]['enərdʒi] [sə'plaɪ] ['hɪd(ə)n]
but **in** **1903** **Rutherford** **suggested** **that** **all** **atoms** **had** **a** **vast** **energy** **supply** **hidden**
但 在 - 卢瑟福 建议 那 全部 原子 有 一个 广阔的 活力 供应 隐
[wɪ'ðɪn] [ðəm'selvz] .
within **themselves** **.**
之内 他们自己 .

但 1903 年，卢瑟福提出所有原子内部都隐藏着巨大的能量。

[ðə; ði] [sə'plaɪ] [ɪn][ju'reɪniəm][ænd; ənd] ['θɔ:riəm] [li:kt] ['slaɪtli] , [soʊ][tu:; tə] [spi:k] ,
The **supply** **in** **uranium** **and** **thorium** **leaked** **slightly** **,** **so** **to** **speak** **,**
这 供应 在 铀 和 钍 泄露 轻微地 , 所以 到 说话 ,

可以说，铀和钍的供应略有泄漏。

[ænd; ənd] [ðæt] [wʌz; wəz][ɔ:l] [ðæt] [meɪd] [ðem; ðəm] ['dɪfrənt] . -
and **that** **was** **all** **that** **made** **them** **different** **.** **60**
和 那 曾是 全部 那 制成 他们 不同的 . -

这就是他们之间的所有不同之处。60

[ðə; ði] [ru:m] [ɪn] [wɪtʃ] [ðə; ði] ['kjʊri] [dɪ'skʌvərd] ['reɪdiəm] .
The **room** **in** **which** **the** **Curies** **discovered** **radium** **.**
这 房间 在 哪个 这 居里 发现 镭 .

居里夫妇发现镭的房间。

[pi(:)'ɛə] ['kjʊri:z] ['raɪtɪŋ] [ɪz][ɑ:n][ðə; ði] ['blækbɔ:rd] . -
Pierre **Curie's** **writing** **is** **on** **the** **blackboard** **.** **61**
皮埃尔 居里夫人 写作 是 在 这 黑板 . -

黑板上留有皮埃尔·居里的字迹。[61]

[bʌt; bət] [ɪf] [ə; eɪ][væst] [sə'plaɪ] [ʌv; əv]['enərdʒi][ɪg'zɪstɪd][ɪn]['ætəmz] ,
But **if** **a** **vast** **supply** **of** **energy** **existed** **in** **atoms** **,**
但 如果 一个 广阔的 供应 的 活力 存在 在 原子 ,

但如果原子中存在大量的能量，

[ˌaɪ 'ti:][wʌz; wəz]['pɑ:səb(ə)l] [ðæt] [ðə; ði][sə'lu:ʃ(ə)n][tu:; tə][ðə; ði]['pʌz(ə)l][ʌv; əv][ðə; ði] ['sʌnz] ['enərdʒi] [maɪt]
it **was** **possible** **that** **the** **solution** **to** **the** **puzzle** **of** **the** **sun's** **energy** **might**
它 曾是 可能的 那 这 解决方案 到 这 谜 的 这 太阳的 活力 可能
[rest][ðer; ðər] .
rest **there** **.**
休息 那里 .

或许，太阳能量之谜的答案就在那里。

[æz; əz] ['ɜ:rli] [æz; əz] - [ðə; ði] [ə'merɪkən] [dʒi'ɑ:lədʒɪst] ['tɔməs] - ['tʃeɪmbɜ-lɪn] (- - -
As **early** **as** **1899** **the** **American** **geologist** **Thomas** **Chrowder** **Chamberlin** **(** **1843** **-** **1928**
作为 早期的 作为 - 这 美国人 地质学家 托马斯 - 张伯伦 (- - -
) [wʌz; wəz] [ɔ:l'redi] ['spekjuleitɪŋ] [ə'baʊt][ə; eɪ]['pɑ:səb(ə)l] [kə'nekʃ(ə)n] [bɪ'twi:n] [ˌreɪdioʊæk'tɪvəti][ænd; ənd]
) **was** **already** **speculating** **about** **a** **possible** **connection** **between** **radioactivity** **and**
) 曾是 已经 推测 关于 一个 可能的 联系 之间 放射性 和
[ðə; ði] ['sʌnz] ['enərdʒi] .
the **sun's** **energy** **.**
这 太阳的 活力 .

早在 1899 年，美国地质学家托马斯·克劳德·张伯伦（1843-1928）就已经开始推测放射性与太阳能量之间可能存在联系。

[ɪf] [ˌaɪ 'ti:][wɜ:r; wər][sʌm; səm][və'raɪəti][ʌv; əv] [ðɪs] ['nu:li] [dɪ'skʌvərd] [sɔ:rs] [ʌv; əv]['enərdʒi] ([nɑ:t]
If **it** **were** **some** **variety** **of** **this** **newly** **discovered** **source** **of** **energy** **(** **not**
如果 它 是 一些 种类 的 这 新 发现 来源 的 活力 (不是
[ˌnesə'seərəli] ['ɔ:rd(ə)neri][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti] ,
necessarily **ordinary** **radioactivity** **,**
一定 普通的 放射性 ,

如果它是这种新发现的能量来源的某种形式（不一定是普通的放射性物质），

[ʌv; əv] [kɔːrs]) [ðæt] ['paʊərd] [ðə; ði] [sʌn] — ['mɪljənz] [ʌv; əv] [taɪmz] [æz; əz] [ɪn'tens] [æz; əz] ['kemɪk(ə)l]

of	course	)	that	powered	the	sun	—	millions	of	times	as	intense	as	chemical
的	课程	)	那	动力	这	太阳	—	百万	的	时代	作为	激烈的	作为	化学

['enərdʒi] — [ðen] [ðə; ði] [sʌn] [maɪt] [biː; bi] ['pɔːrɪŋ] [aʊt] ['enərdʒi] [fɔːr; fər] ['hʌndrədz] [ʌv; əv] ['mɪljənz]

energy	—	then	the	sun	might	be	pouring	out	energy	for	hundreds	of	millions
活力	—	然后	这	太阳	可能	是	浇注	出去	活力	为了	数百	的	百万

[ʌv; əv] ['jɪrz] [wɪ'ðaʊt] [pər'septəb(ə)l] ['fɪzɪk(ə)l] [tʃeɪndʒ] — [dʒʌst] [æz; əz] [ju'reɪniəm] [wʊd] [ʃoʊ] ['skersli]

of	years	without	perceptible	physical	change	—	just	as	uranium	would	show	scarcely
的	年	没有	可感知的	身体的	改变	—	只是	作为	铀	会	展示	几乎

['eni] [tʃeɪndʒ] ['iːv(ə)n] [ɪn] [soʊ] ['maɪti] [ə; eɪ] [taɪm] [spæn] .

any	change	even	in	so	mighty	a	time	span	.
任何	改变	甚至	在	所以	强大的	一个	时间	跨度	.

当然）太阳的能量——强度是化学能的数百万倍——那么太阳可能在数亿年的时间里持续释放能量，而不会发生明显的物理变化——就像铀即使在如此漫长的时间跨度内也几乎不会发生任何变化一样。

[ðə; ði] [sʌn] [wʊd] [nɑːt] [hæv; həv] [tuː; tə] [biː; bi] [kən'træktɪŋ] ;

The	sun	would	not	have	to	be	contracting	;
这	太阳	会	不是	有	到	是	承包	;

太阳不一定要收缩；

[ˌaɪ 'tiː] [wʊd] [nɑːt] [hæv; həv] [hæd; həd] [tuː; tə] [fɪl] [ðə; ði] ['ɝːθs] ['ɔːrbɪt] - , - , - ['jɪrz] [ə'goʊ] .

it	would	not	have	had	to	fill	the	earth's	orbit	25	,	000	,	000	years	ago	.
它	会	不是	有	有	到	充满	这	地球的	轨道	-	,	-	,	-	年	前	.

2500万年前，它不必充满地球的轨道。

[ðɪs] [wʌz; wəz] [ɔːl] [ɪk'saɪtɪŋ] ,

This	was	all	exciting	,
这	曾是	全部	激动人心	,

这一切都令人兴奋不已。

[bʌt; bət] [ɪn] - [ðə; ði] ['strʌktʃər] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['ætəm] [hæd; həd] [nɑːt] [jet] [bɪn] [wɜːrkt] [aʊt] [ænd; ənd]

but	in	1900	the	structure	of	the	atom	had	not	yet	been	worked	out	and
但	在	-	这	结构	的	这	原子	有	不是	然而	到过	工作	出去	和

[ðɪs] [nuː] ['enərdʒi] [wʌz; wəz] [dʒʌst] [ə; eɪ] [veɪg] [ˌsʌpə'zɪʃ(ə)n] .

this	new	energy	was	just	a	vague	supposition	.
这	新的	活力	曾是	只是	一个	模糊的	假设	.

但在 1900 年，原子的结构还没有被完全揭示，这种新的能量还只是一个模糊的假设。

[noʊ] [wʌn] [hæd; həd] ['eni] [aɪ'diːə] [ʌv; əv] [wʌt] [ˌaɪ 'tiː] ['æktʃuəli] [maɪt] [biː; bi] [ɔːr] [wer] [ɪn] [ðə; ði] ['ætəm]

No	one	had	any	idea	of	what	it	actually	might	be	or	where	in	the	atom
不	一	有	任何	主意	的	什么	它	实际上	可能	是	或者	在哪里	在	这	原子

[ˌaɪ 'tiː] [maɪt] [biː; bi] ['loʊkeɪtɪd] .

it	might	be	located	.
它	可能	是	位于	.

没有人知道它到底是什么，也不知道它在原子中的什么位置。

[ˌaɪ 'tiː] [kʊd; kəd] ['oʊnli] [biː; bi] ['spoʊkən] [ʌv; əv] [æz; əz] [ɪg'zɪstɪŋ] “ [wɪ'ðɪn] [ðə; ði] ['ætəm] ” [ænd; ənd] [wʌz; wəz]

It	could	only	be	spoken	of	as	existing	“	within	the	atom	”	and	was
它	可以	仅有的	是	说	的	作为	现存的	“	之内	这	原子	”	和	曾是

['ðerfɔːr] [kɔːld] “ [ə'tɑːmɪk] ['enərdʒi] ” .

therefore	called	“	atomic	energy	”	.
所以	称为	“	原子	活力	”	.

它只能被描述为存在于“原子内部”，因此被称为“原子能”。

[θruː] [lɔːŋ] ['hæbɪt] , [ˌaɪ 'tiː] [ɪz] [stɪl] [kɔːld] [ðæt] [mʌtʃ] [ʌv; əv] [ðə; ði] [taɪm] .

Through	long	habit	,	it	is	still	called	that	much	of	the	time	.
通过	长的	习惯	,	它	是	仍然	称为	那	很多	的	这	时间	.

由于长期的习惯，它现在仍然经常这样称呼。

[ænd; ənd] [jet] “ [ə'tɑ:mɪk]['enərdʒi] ” [ɪz][nɑ:t][ə; eɪ] [gʊd] [neɪm] .

And	yet	“	atomic	energy	”	is	not	a	good	name	.
和	然而	“	原子	活力	”	是	不是	一个	好的	姓名	.

然而，“原子能”并不是一个好名字。

[ɪn][ðə; ði][fɜ:rst]['kʌp(ə)l][ʌv; əv]['dekeɪdz][ʌv; əv][ðə; ði] 20th ['sentʃəri] ,

In	the	first	couple	of	decades	of	the	20th	century	,
在	这	第一的	夫妻	的	几十年	的	这	20th	世纪	,

在20世纪的前二十年里，

[ˌaɪ 'ti:] [bɪ'keɪm] [ə'pærənt] [ðæt] ['ɔ:rd(ə)neri]['kemɪk(ə)l]['enərdʒi] [ɪn'vɑ:lvd] [ɪ'lektrɑ:n] [ʃɪfts] [ænd; ənd] [ðoʊz]

it	became	apparent	that	ordinary	chemical	energy	involved	electron	shifts	and	those
它	成为	明显	那	普通的	化学	活力	涉及	电子	轮班	和	那些

[e'lektrɒnz] [wɜ:r; wər]['sɜ:rt(ə)nli][kəm'poʊnənts][ʌv; əv]['ætəmz] .

electrons	were	certainly	components	of	atoms	.
电子	是	当然	成分	的	原子	.

人们逐渐认识到，普通的化学能涉及电子的转移，而这些电子无疑是原子的组成部分。

[ðɪs] [ment] [ðæt] [ə; eɪ] [wʊd] ['faɪər][wʌz; wəz][ə; eɪ][kaɪnd][ʌv; əv][ə'tɑ:mɪk]['enərdʒi] .

This	meant	that	a	wood	fire	was	a	kind	of	atomic	energy	.
这	意思是	那	一个	木头	火	曾是	一个	种类	的	原子	活力	.

这意味着木柴燃烧是一种原子能。

[ðə; ði] [e'lektrɒnz] , [haʊ'evər] , [ɪg'zɪstɪd]['oʊnli][ɪn][ðə; ði]['aʊtər]['ri:dʒənz][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm] .

The	electrons	,	however	,	existed	only	in	the	outer	regions	of	the	atom	.
这	电子	,	然而	,	存在	仅有的	在	这	外	地区	的	这	原子	.

然而，电子只存在于原子的外层区域。

[wʌns] ['rʌðərfərd] [wɜ:rkt] [aʊt][ðə; ði] ['θi:əri] [ʌv; əv][ðə; ði]['nu:kliər]['ætəm] ,

Once	Rutherford	worked	out	the	theory	of	the	nuclear	atom	,
一次	卢瑟福	工作	出去	这	理论	的	这	核	原子	,

卢瑟福一旦推导出原子核理论，

[ˌaɪ 'ti:] [bɪ'keɪm] [ə'pærənt] [ðæt] [ðə; ði]['enərdʒi] [ɪn'vɑ:lvd] [ɪn][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti][ænd; ənd][ɪn]['soʊlər]

it	became	apparent	that	the	energy	involved	in	radioactivity	and	in	solar
它	成为	明显	那	这	活力	涉及	在	放射性	和	在	太阳的

[ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n][hæd; həd][tu:; tə] [ɪn'vɑ:lv] [kəm'poʊnənts][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm] [ðæt] [wɜ:r; wər] [mɔ:r] ['mæsɪv]

radiation	had	to	involve	components	of	the	atom	that	were	more	massive
辐射	有	到	涉及	成分	的	这	原子	那	是	更多的	大量的

[ænd; ənd] [mɔ:r] [ˌenər'dʒetɪk][ðæn; ðən][ðə; ði] [laɪt] [e'lektrɒnz] .

and	more	energetic	than	the	light	electrons	.
和	更多的	精力充沛	比	这	光	电子	.

人们逐渐意识到，放射性和太阳辐射中涉及的能量必然涉及原子中比轻电子质量更大、能量更高的组成部分。

[ðə; ði]['enərdʒi][hæd; həd][tu:; tə] [kʌm] , ['sʌmhaʊ] , [frʌm; frəm][ðə; ði][ə'tɑ:mɪk]['nu:kliəs] .

The	energy	had	to	come	,	somehow	,	from	the	atomic	nucleus	.
这	活力	有	到	来	,	不知何故	,	从	这	原子	核	.

能量必然以某种方式来源于原子核。

[wʌt] [ɪz] [ɪn'vɑ:lvd] [ðen] [ɪn][ˌreɪdioʊæk'tɪvəti][ænd; ənd][ɪn][ðə; ði][sʌn][ɪz] “ ['nu:kliər]['enərdʒi] ” .

What	is	involved	then	in	radioactivity	and	in	the	sun	is	“	nuclear	energy	”	.
什么	是	涉及	然后	在	放射性	和	在	这	太阳	是	“	核	活力	”	.

那么，放射性和太阳中涉及的就是“核能”。

[ðæt] [ɪz][ðə; ði]['prɑ:pər] [neɪm] [fɔ:r; fər][ˌaɪ 'ti:][ænd; ənd][ɪn] the62

That	is	the	proper	name	for	it	and	in	the62
那	是	这	恰当的	姓名	为了	它	和	在	the62

这是它的正式名称，在62

[nekst]['sekʃ(ə)n][wi:; wi] [wɪl] [kən'sɪdər][ðə; ði] ['sʌbsɪkwənt] ['hɪstri; 'hɪstəri][ʌv; əv][ðə; ði]['nu:kliər]['enərdʒi][ðæt]

next	section	we	will	consider	the	subsequent	history	of	the	nuclear	energy	that
下一个	部分	我们	将要	考虑	这	随后的	历史	的	这	核	活力	那

[broʊk] [ə'pɑ:n][ðə; ði] ['stɑ:rtld] ['kɑ:nʃəsnəs] [ʌv; əv] ['saɪəntɪsts] [æz; əz][ðə; ði] 20th ['sentʃəri] ['oʊpənd]

broke	upon	the	startled	consciousness	of	scientists	as	the	20th	century	opened
打破	之上	这	惊慌	意识	的	科学家	作为	这	20th	世纪	打开

[ænd; ənd] [wɪtʃ] ,

and	which	,
和	哪个	,

下一节我们将探讨核能的后续历史，核能于20世纪初震撼了科学家们的心灵，并且，

[les] [ðæn; ðən][hæf][ə; eɪ] ['sentʃəri] ['leɪtər] ,

less	than	half	a	century	later	,
较少的	比	一半	一个	世纪	之后	,

不到半个世纪后，

[wʌz; wəz][tu:; tə] [feɪs] [mæn'kaɪnd][wɪð; wɪθ][ˌʌn'toʊld] ['kɑ:nsɪkwensɪz] [fɔ:r; fər] [gʊd] [ænd; ənd][fɔ:r; fər]['i:v(ə)l]

was	to	face	mankind	with	untold	consequences	for	good	and	for	evil
曾是	到	脸	人类	和	不明	结果	为了	好的	和	为了	邪恶的

.

:

.

这将给人类带来难以估量的善与恶后果。

['futnəuts]

FOOTNOTES

脚注

脚注

[[wʌn]] “ [mæs] ” [ɪz][ðə; ði] [kə'rekt] [tɜ:rm] , [bʌt; bət] “ [weɪt] ” , [wɪtʃ] [ɪz][ə; eɪ] ['sʌmwʌt] ['dɪfrənt]

[	1	]	“	Mass	”	is	the	correct	term	,	but	“	weight	”	,	which	is	a	somewhat	different
[	1	]	“	大量的	”	是	这	正确的	学期	,	但	“	重量	”	,	哪个	是	一个	有些	不同的

[θɪŋ] ,

thing	,
事物	,

[1]“质量”是正确的术语，但“重量”则略有不同，

[ɪz][soʊ] ['kɑ:mənli] [ju:st] [ɪn'sted] [ðæt] [ɪn] [ðɪs] [bʊk] [aɪ][wəʊnt][traɪ][tu:; tə] [meɪk] ['eni] [dɪ'stɪŋkʃn] . -

is	so	commonly	used	instead	that	in	this	book	I	won't	try	to	make	any	distinction	.	63
是	所以	通常	用过的	反而	那	在	这	书	我	惯于	尝试	到	制作	任何	区别	.	-

由于这种用法非常普遍，本书中我不会尝试对其进行任何区分。[63]

[kwoʊ'teɪʃ(ə)n] ['kredɪt]

QUOTATION **CREDIT**

引述 信用

报价信用

[ˌɪn'saɪd] [frʌnt] ['kʌvər] ['kɑ:piraɪt] © [baɪ]['æbəˌlɑ:rd] - ['ʃu:mən] , ['limitid] . , [nu:] [jɔ:k] .

Inside	front	cover	Copyright	©	by	Abelard	-	Shuman	,	Ltd	.	,	New	York	.
里面	正面	覆盖	版权	©	经过	阿伯拉尔	-	舒曼	,	有限公司	.	,	新的	约克	.

内封底版权所有 © Abelard-Shuman, Ltd., New York。

['ri:ˌprɪntid] [baɪ] [pər'mɪʃ(ə)n] [frʌm; frəm][ˌɪn'saɪd][ðə; ði]['ætəm] , ['aɪzək]['æsɪmɑ:v, 'æzɪmɑ:v] , - .

Reprinted	by	permission	from	Inside	the	Atom	,	Isaac	Asimov	,	1966	.
转载	经过	允许	从	里面	这	原子	,	艾萨克	阿西莫夫	,	-	.

经艾萨克·阿西莫夫 (Isaac Asimov) 1966 年出版的《原子内部》(Inside the Atom) 许可转载。

['foʊtoʊ] ['kredɪts]

PHOTO CREDITS

照片 学分

图片来源

['kʌvər] [ðə; ði] [ˌmetrə'pɑːlɪtən] [mju'ziːəm] [ʌv; əv] [ɑːrt]

Cover	The	Metropolitan	Museum	of	Art
覆盖	这	大都会	博物馆	的	艺术

大都会艺术博物馆封面

[peɪdʒ] ['feɪsɪŋ] [ˌɪn'saɪd] ['kʌvər] [ðə; ði] “ ['hɔːshed] ” ['nebjələ] [ɪn] [ə'raiən; ɔː-] .

Page	facing	inside	cover	The	“	Horsehead	”	Nebula	in	Orion	.
页	面向	里面	覆盖	这	“	马头	”	星云	在	猎户座	.

内封页：猎户座的“马头”星云。

[heɪl] [əb'zɜːvəˌtɔːriːz] .

Hale	Observatories	.
黑尔	天文台	.

海尔天文台。

['ɔθɚz] ['foʊtoʊ] [dʒeɪ] [keɪ] . [klaɪn]

Author's	Photo	Jay	K	.	Klein
作者的	照片	杰伊	K	.	克莱因

作者照片：杰伊·K·克莱因

['kɑːntents] [peɪdʒ] & [peɪdʒ] [fɔːr] [lɪk] [əb'zɜːrvətɔːri]

Contents	page	&	page	4	Lick	Observatory
内容	页	&	页	4	舔	天文台

目录页和第4页 利克天文台

[peɪdʒ]

Page
页

页

['sɛvən] [nuː] [jɔːk] ['pʌblɪk] ['laɪbreri]

7	New	York	Public	Library
7	新的	约克	民众	图书馆

纽约公共图书馆

[naɪn] [frʌm; frəm] [dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['elɪmənts; 'eləmənts] , ['meri] [iː] . [wiːks] , ['kemɪk(ə)l] [ˌedʒu'keɪʃ(ə)n]

9	From	Discovery	of	the	Elements	,	Mary	E	.	Weeks	,	Chemical	Education
9	从	发现	的	这	元素	,	玛丽	E	.	周	,	化学	教育

['pʌblɪʃɪŋ] ['kʌmpəni] , - .

Publishing	Company	,	1968	.
出版	公司	,	-	.

出自《元素的发现》，玛丽·E·威克斯著，化学教育出版社，1968 年。

- ['laɪbreri] [ʌv; əv] ['kɑːŋgrəs]

12	Library	of	Congress
-	图书馆	的	国会

12 美国国会图书馆

- [sɜːr] [dʒɔːrdʒ] ['tɔmsn]

15	Sir	George	Thomson
-	先生	乔治	汤姆逊

15 乔治·汤姆逊爵士

- ['bɝːndi] ['laɪbreri]

18	Burndy	Library
-	伯恩迪	图书馆

18 伯恩迪图书馆

- [nuː] [jɔːk] ['pʌblɪk] ['laɪbreri]

19	New	York	Public	Library
-	新的	约克	民众	图书馆

19 纽约公共图书馆

- ['kɑːpiraɪt] © - [baɪ] ['bɑːrbrə] ['lʌvɪt] [klaɪn] , ['riːˌprɪntid] [frʌm; frəm][hɜːr; hər] ['vɑːljəm] [ðə; ði]
21 Copyright © 1965 by Barbara Lovett Cline , reprinted from her volume The
- 版权 © - 经过 芭芭拉 洛维特 克莱恩 , 转载 从 她 体积 这
['kwestʃənəz] :
Questioners :
提问者 :

21 版权所有 © 1965 Barbara Lovett Cline，转载自她的著作《提问者》:

['fɪzɪsɪsts] [ænd; ənd][ðə; ði]['kwɑːntəm] ['θiːəri] [baɪ] [pər'mɪʃ(ə)n] [ʌv; əv] ['tɔməs] [waɪ] . ['kroʊəl] ['kʌmpəni]
Physicists and the Quantum Theory by permission of Thomas Y . Crowell Company
物理学家 和 这 量子 理论 经过 允许 的 托马斯 是 . 克罗威尔 公司
, [ɪŋk] . , [nuː] [jɔːk] .
, Inc . , New York .
, 公司 . , 新的 约克 .

经纽约 Thomas Y. Crowell 公司许可，《物理学家与量子理论》

- & - ['kjʊri] [faʊn'deɪʃ(ə)n] , ['ɪnstɪtuːt] [ʌv; əv]['reɪdiəm]
22 & 23 Curie Foundation , Institute of Radium
- & - 居里 基础 , 研究所 的 镭

22 和 23 居里基金会，镭研究所

- [ˌækə'demɪk] [pres] , [ɪŋk] .
26 Academic Press , Inc .
- 学术的 按 , 公司 .

26 学术出版社

- [væn]['nɑːstrənd]['rainhəuld] ['kʌmpəni]
29 Van Nostrand Reinhold Company
- 范 诺斯特兰德 莱因霍尔德 公司

29 范·诺斯特兰德·莱因霍尔德公司

- [tɑːp] , [noʊ'bel] ['ɪnstɪtuːt] ; ['baːtəm] , [frʌm; frəm] [dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv][ðə; ði]['elɪmənts; 'eləmənts] , ['meri] [iː]
31 Top , Nobel Institute ; bottom , from Discovery of the Elements , Mary E
- 顶部 , 诺贝尔奖 研究所 ; 底部 , 从 发现 的 这 元素 , 玛丽 E
. [wiːks] ,
. Weeks ,
. 周 ,

31 上图，诺贝尔研究所；下图，摘自《元素的发现》，作者：玛丽·E·威克斯

['kemɪk(ə)l] [ˌedʒu'keɪʃ(ə)n] ['pʌblɪʃɪŋ] ['kʌmpəni] , - .
Chemical Education Publishing Company , 1968 .
化学 教育 出版 公司 , - .

化学教育出版社，1968年。

- [frʌm; frəm] [dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv][ðə; ði]['elɪmənts; 'eləmənts] , ['meri] [iː] . [wiːks] , ['kemɪk(ə)l] [ˌedʒu'keɪʃ(ə)n]
32 From Discovery of the Elements , Mary E . Weeks , Chemical Education
- 从 发现 的 这 元素 , 玛丽 E . 周 , 化学 教育
['pʌblɪʃɪŋ] ['kʌmpəni] , - .
Publishing Company , 1968 .
出版 公司 , - .

32 出自《元素的发现》，玛丽·E·威克斯著，化学教育出版社，1968 年。

- [tɑːp] , [noʊ'bel] ['ɪnstɪtuːt] ; ['baːtəm] , ['niːlz] [bɔː] ['ɪnstɪtuːt] .
34 Top , Nobel Institute ; bottom , Niels Bohr Institute .
- 顶部 , 诺贝尔奖 研究所 ; 底部 , 尼尔斯 玻尔 研究所 .

34 上图：诺贝尔研究所；下图：尼尔斯·玻尔研究所。

- , - , - , & - [noʊ'bel] ['ɪnstɪtuːt]
36 , 42 , 44 , & 45 Nobel Institute
- , - , - , & - 诺贝尔奖 研究所

第36、42、44和45届诺贝尔研究所

- [ˌækə'demɪk] [pres] , [ɪŋk] .
48 Academic Press , Inc .
- 学术的 按 , 公司 .

48 学术出版社

- [frʌm; frəm] [dɪ'skʌvəri] [ʌv; əv][ðə; ði]['elɪmənts; 'eləmənts] , ['meri] [i:] . [wi:ks] , ['kemɪk(ə)l] [ˌedʒu'keɪʃ(ə)n]
49 From Discovery of the Elements , Mary E . Weeks , Chemical Education
- 从 发现 的 这 元素 , 玛丽 E . 周 , 化学 教育
['pʌblɪʃɪŋ] ['kʌmpəni] , - .
Publishing Company , 1968 .
出版 公司 , - .

49 出自《元素的发现》，玛丽·E·威克斯著，化学教育出版社，1968 年。

- ['kjʊri] [faʊn'deɪʃ(ə)n] , ['ɪnstɪtu:t] [ʌv; əv]['reɪdiəm]
60 Curie Foundation , Institute of Radium
- 居里 基础 , 研究所 的 镭

60 居里基金会，镭研究所

★ [ju:] . [es] . ['gʌvərnmənt] ['prɪntɪŋ] ['ɑ:fɪs] : - — - — - / -
★ U . S . GOVERNMENT PRINTING OFFICE : 1975 — 640 — 285 / 13
★ U . S . 政府 印刷 办公室 : - — - — - / -

★ 美国政府印刷局：1975—640—285/13

[ə; eɪ][wɜ:rd][ə'baʊt] ['ɛrdə] . . . .
A word about ERDA . . . .
一个 单词 关于 ERDA . . . .

关于ERDA的一点说明.....

[ðə; ði] ['mɪʃ(ə)n] [ʌv; əv][ðə; ði][ju:] . [es] . ['enərdʒi] ['ri:sɜ:rtʃ] & [dɪ'veləpmənt] [ədˌmɪnɪ'streɪʃn] (['ɛrdə]) [ɪz]
The mission of the U . S . Energy Research & Development Administration (ERDA) is
这 使命 的 这 U . S . 活力 研究 & 发展 行政 (ERDA) 是
[tu:; tə] [dɪ'veləp] [ɔ:l]['enərdʒi] ['sɔ:rsɪz] ,
to develop all energy sources ,
到 发展 全部 活力 来源 ,

美国能源研究与发展管理局（ERDA）的使命是开发所有能源。

[tu:; tə] [meɪk] [ðə; ði]['neɪʃ(ə)n] ['beɪsɪkli] [self] - [sə'fɪʃ(ə)nt] [ɪn]['enərdʒi] ,
to make the Nation basically self - sufficient in energy ,
到 制作 这 国家 基本上 自己 - 充足的 在 活力 ,

使国家在能源方面基本实现自给自足，

[ænd; ənd][tu:; tə] [prə'tekt] ['pʌblɪk] [helθ] [ænd; ənd] ['welfer] [ænd; ənd][ðə; ði] [ɪn'vaɪrənmənt] .
and to protect public health and welfare and the environment .
和 到 保护 民众 健康 和 福利 和 这 环境 .

并保护公众健康、福祉和环境。

['ɛrdə] ['proʊgræmz][ɑ:r; ər][dɪ'vaɪdɪd]['ɪntu:][sɪks]['meɪdʒər] ['kætəgɔ:riz] :
ERDA programs are divided into six major categories :
ERDA 程序 是 分割 进入 六 主要的 类别 :

ERDA项目分为六大类：

· [ˌkɑ:nsər'veɪʃ(ə)n] [ʌv; əv] ['enərdʒi] — [mɔ:r] [ɪ'fɪʃ(ə)nt] [ju:z][ʌv; əv] [ɪg'zɪstɪŋ] ['enərdʒi] ['sɔ:rsɪz] ,
· CONSERVATION OF ENERGY — More efficient use of existing energy sources ,
· 保护 的 活力 — 更多的 高效的 使用 的 现存的 活力 来源 ,

· 节能——更有效地利用现有能源，

[dɪ'veləpmənt] [ʌv; əv] ['ɔ:ltərnət] ['fju:əlz][ænd; ənd] ['endʒɪnz] [fɔ:r; fər] ['ɔ:təməbilz] [tu:; tə] [rɪ'du:s]
development of alternate fuels and engines for automobiles to reduce
发展 的 备用 燃料 和 发动机 为了 汽车 到 减少
[dɪ'pendəns] [ɑ:n] [pə'troʊliəm] ,
dependence on petroleum ,
依赖性 在 石油 ,

开发汽车替代燃料和发动机，以减少对石油的依赖。

[ænd; ənd] [ɪˌlɪmɪ'neɪʃn] [ʌv; əv] ['weɪstfl] ['hæbɪts][ʌv; əv]['enərdʒi] [kən'sʌmpʃ(ə)n] .

and	elimination	of	wasteful	habits	of	energy	consumption	.
和	消除	的	浪费	习惯	的	活力	消耗	.

并消除浪费能源的习惯。

· ['fɑːs(ə)l] ['enərdʒi] — [ɪk'spænʃ(ə)n][ʌv; əv][koʊl] [prə'dʌkʃn] [ænd; ənd][ðə; ði] [dɪ'veləpmənt] [ʌv; əv]

· FOSSIL	ENERGY	—	Expansion	of	coal	production	and	the	development	of
· 化石	活力	—	扩张	的	煤炭	生产	和	这	发展	的

[tɛk'nɑːlədʒiːz] [fɔːr; fər] [kən'vəːtiŋ] [koʊl][tuː; tə] [sɪn'θetɪk] [gæs][ænd; ənd]['lɪkwɪd]['fjuːəlz] ,

technologies	for	converting	coal	to	synthetic	gas	and	liquid	fuels	,
技术	为了	转换	煤炭	到	合成的	气体	和	液体	燃料	,

· 化石能源——扩大煤炭生产以及开发将煤炭转化为合成气和液体燃料的技术，

[ɪm'pruːvmənt] [ʌv; əv][ɔɪl] ['drɪlɪŋ] ['meθədz] [ænd; ənd][ʌv; əv] [tek'niːks] [fɔːr; fər] [kən'vəːtiŋ] [ʃeɪl]

improvement	of	oil	drilling	methods	and	of	techniques	for	converting	shale
改进	的	油	钻孔	方法	和	的	技术	为了	转换	页岩

[dɪ'pɔzɪts] [tuː; tə]['juːzəb(ə)l][ɔɪl] .

deposits	to	usable	oil	.
存款	到	可用	油	.

改进石油钻探方法和将页岩油藏转化为可用石油的技术。

· ['soʊlər] , [ˌdʒiːoʊ'θɜːrml] , [ænd; ənd] [əd'vænst] ['enərdʒi] ['sɪstəmz] — ['riːsɜːrtʃ] [ɑːn]['soʊlər]['enərdʒi]

· SOLAR	,	GEOTHERMAL	,	AND	ADVANCED	ENERGY	SYSTEMS	—	Research	on	solar	energy
· 太阳的	,	地热	,	和	先进的	活力	系统	—	研究	在	太阳的	活力

[tuː; tə] [hiːt] , [kuːl] ,

to	heat	,	cool	,
到	热	,	凉爽的	,

· 太阳能、地热能和先进能源系统——利用太阳能进行供暖、制冷的研究，

[ænd; ənd] [ɪ'ventʃuəli] [ɪ'lektrəfaɪ] ['bɪldɪŋz] , [ɑːn][kən'vɜːrʒ(ə)n][ʌv; əv] [ˌʌndər'graʊnd] [hiːt] ['sɔːrsɪz] [tuː; tə]

and	eventually	electrify	buildings	,	on	conversion	of	underground	heat	sources	to
和	最终	通电	建筑物	,	在	转换	的	地下	热	来源	到

[gæs][ænd; ənd] [ɪˌlek'trɪsəti] ,

gas	and	electricity	,
气体	和	电	,

最终实现建筑物电气化，将地下热源转化为天然气和电力。

[ænd; ənd][ɑːn]['fjuːʒ(ə)n] [r'ɪæktəz] [fɔːr; fər][ðə; ði][ˌdʒenə'reɪʃ(ə)n][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] .

and	on	fusion	reactors	for	the	generation	of	electricity	.
和	在	融合	反应堆	为了	这	一代	的	电	.

以及用于发电的聚变反应堆。

· [ɪn'vaɪrənmənt] [ænd; ənd] ['seɪfti] — [ɪnˌvestɪ'geɪʃ(ə)n][ʌv; əv] [helθ] , ['seɪfti] , [ænd; ənd]

· ENVIRONMENT	AND	SAFETY	—	Investigation	of	health	,	safety	,	and
· 环境	和	安全	—	调查	的	健康	,	安全	,	和

[ɪnˌvaɪrən'ment(ə)l] [ɪ'fekts] [ʌv; əv][ðə; ði] [dɪ'veləpmənt] [ʌv; əv]['enərdʒi] [tɛk'nɑːlədʒiːz] ,

environmental	effects	of	the	development	of	energy	technologies	,
环境的	效果	的	这	发展	的	活力	技术	,

· 环境与安全——调查能源技术发展对健康、安全和环境的影响，

[ænd; ənd] ['riːsɜːrtʃ] [ɑːn] ['mænɪdʒmənt] [ʌv; əv] [weɪsts] [frʌm; frəm]['enərdʒi] [prə'dʌkʃn] .

and	research	on	management	of	wastes	from	energy	production	.
和	研究	在	管理	的	废物	从	活力	生产	.

以及对能源生产废物管理的研究。

· ['nuːkliər] ['enərdʒi] — [ɪk'spændɪŋ] ['medɪk(ə)l] , [ɪn'dʌstriəl] [ænd; ənd] ['riːsɜːrtʃ] [ˌæplə'keiʃ(ə)nz][ænd; ənd]

· NUCLEAR	ENERGY	—	Expanding	medical	,	industrial	and	research	applications	and
· 核	活力	—	扩展	医疗的	,	工业的	和	研究	应用程序	和

[ˌʌp'greɪdɪŋ] [riˈæktər] [tɛk'nɑːlədʒiːz] [fɔːr; fər][ðə; ði][ˌdʒenə'reɪʃ(ə)n][ʌv; əv] [ɪˌlek'trɪsəti] ,

upgrading	reactor	technologies	for	the	generation	of	electricity	,
升级	反应堆	技术	为了	这	一代	的	电	,

· 核能——拓展医疗、工业和科研应用，并升级反应堆技术以用于发电，

[pər'tɪkjələrli] ['juːzɪŋ][ðə; ði] ['briːdər] ['kɑːnsept] .

particularly	using	the	breeder	concept	.
特别	使用	这	育种者	概念	.

特别是运用育种者概念。

· ['næʃ(ə)nəl] [sɪ'kjʊrəti] — [prə'dʌkʃn] [ænd; ənd] [ədˌmɪnɪ'streɪʃn] [ʌv; əv]['nuːkliər] [mə'tɪriəlz] ['sɜːrvɪŋ]

· NATIONAL	SECURITY	—	Production	and	administration	of	nuclear	materials	serving
· 国家的	安全	—	生产	和	行政	的	核	材料	服务

[bəuθ][sə'vɪliən][ænd; ənd]['mɪlətəri] [niːdz] .

both	civilian	and	military	needs	.
两个都	平民	和	军队	需求	.

· 国家安全——生产和管理满足民用和军事需求的核材料。

['ɛrdə] ['proʊgræmz][ɑːr; ər] ['kærid] [aʊt][baɪ]['kɑːntrækt][ænd; ənd][koʊˌɑːpə'reɪʃ(ə)n][wɪð; wɪθ] ['ɪndəstri] ,

ERDA	programs	are	carried	out	by	contract	and	cooperation	with	industry	,
ERDA	程序	是	携带	出去	经过	合同	和	合作	和	行业	,

[ˌjuːnɪ'vɜːrsəti] [kə'mjʊnəti] , [ænd; ənd] ['ʌðər] ['gʌvərnmənt] ['eɪdʒənsiz] .

university	communities	,	and	other	government	agencies	.
大学	社区	,	和	其他	政府	机构	.

ERDA 的项目是通过与行业、大学团体和其他政府机构签订合同和合作的方式开展的。

[fɔːr; fər] [mɔːr] [ˌɪnfər'meɪʃ(ə)n] , [raɪt] [tuː; tə] [juːsɛrdə] — ['teknɪk(ə)l] [ˌɪnfər'meɪʃ(ə)n] ['sentər] , [piː] . [oʊ] .

For	more	information	,	write	to	USERDA	—	Technical	Information	Center	,	P	.	O	.
为了	更多的	信息	,	写	到	USERDA	—	技术的	信息	中心	,	P	.	哦	.

[bɑːks] - , [oʊk] [rɪdʒ] , [ˌtenə'siː] - .

Box	62	,	Oak	Ridge	,	Tennessee	37830	.
盒子	-	,	橡木	岭	,	田纳西州	-	.

如需了解更多信息，请写信至 USERDA—技术信息中心，邮政信箱 62，田纳西州橡树岭 37830。

[juˈnaɪtɪd] [steɪts]

United	States
团结的	各州

美国

['enərdʒi] ['riːsɜːrtʃ] [ænd; ənd] [dɪ'veləpmənt] [ədˌmɪnɪ'streɪʃn]

Energy	Research	and	Development	Administration
活力	研究	和	发展	行政

能源研究与发展管理局

['ɑːfɪs] [ʌv; əv]['pʌblɪk] [ə'ferz]

Office	of	Public	Affairs
办公室	的	民众	事务

公共事务办公室

['wɑːʃɪŋtən] , [diː] . [siː] . -

Washington	,	D	.	C	.	20545
华盛顿	,	D	.	C	.	-

华盛顿特区 20545

[-] [noʊts]

Transcriber's	Notes
转录员的	笔记

转录者注释

[riˈteind] [ˌpʌblɪ'keɪʃ(ə)n][ˌɪnfər'meɪʃ(ə)n][frʌm; frəm][ðə; ði] ['prɪntɪd] [ɪ'dɪʃn] : [ðɪs] ['iːbʊk] [ɪz]['pʌblɪk] -

Retained	publication	information	from	the	printed	edition	:	this	eBook	is	public	-
保留	发布	信息	从	这	打印	版	:	这	电子书	是	民众	-

[doʊ'meɪn][ɪn][ðə; ði] ['kʌntri] [ʌv; əv][ˌpʌblɪ'keɪʃ(ə)n] .

domain	in	the	country	of	publication	.
领域	在	这	国家	的	发布	.

保留了印刷版中的出版信息：本电子书在出版国属于公共领域。

[ɪn][ðə; ði][tekst]['vɜːrʒ(ə)n]['oʊnli] , ['ʌndə,laind][ɔːr][i'tælisaizd][tekst][ɪz] [di'limitid] [baɪ] _ [ˌʌndə'skɔːz] _ .

In	the	text	version	only	,	underlined	or	italicized	text	is	delimited	by	=	underscores	=	.
在	这	文本	版本	仅有的	,	下划线	或者	斜体	文本	是	分隔符	经过	_	下划线	_	.

仅在文本版本中，带下划线或斜体的文本用_下划线_分隔。

[wer] ['pɑːsəb(ə)l] , [ˌjuː'tiː'ɛf]['suːpərskrɪpt][ænd; ənd] ['sʌbskrɪpt] ['nʌmbərz] [ɑːr; ər] [juːst] ; [sʌm; səm][iː] -

Where	possible	,	UTF	superscript	and	subscript	numbers	are	used	;	some	e	-
在哪里	可能的	,	UTF	上标	和	下标	数字	是	用过的	;	一些	e	-

['riːdər] [fɑːnts] [meɪ] [nɑːt] [sə'pɔːrt] [ðiːz] ['kærəktərz] .

reader	fonts	may	not	support	these	characters	.
读者	字体	可能	不是	支持	这些	人物	.

尽可能使用UTF上标和下标数字；某些电子阅读器字体可能不支持这些字符。

[ɪn][ðə; ði][tekst]['vɜːrʒ(ə)nz]['oʊnli] , ['ʌðər] ['suːpərskrɪpt][tekst][ɪz] [ˌpri'siːdid] [baɪ]['kærət][ænd; ənd] [di'limitid]

In	the	text	versions	only	,	other	superscript	text	is	preceded	by	caret	and	delimited
在	这	文本	版本	仅有的	,	其他	上标	文本	是	之前	经过	插入符号	和	分隔符

[baɪ] ^ { ['brækəts, 'brækɪts] } .

by	^	{	brackets	}	.
经过	^	{	括号	}	.

仅在文本版本中，其他上标文本以插入符号开头，并以方括号分隔。

[ɪn][ðə; ði][tekst]['vɜːrʒ(ə)nz]['oʊnli] , ['ʌðər] [sʌb'skrɪptɪd] [tekst][ɪz] [ˌpri'siːdid] [baɪ] [ˌʌndər'skɔːr] [ænd; ənd]

In	the	text	versions	only	,	other	subscripted	text	is	preceded	by	underscore	and
在	这	文本	版本	仅有的	,	其他	下标	文本	是	之前	经过	下划线	和

[di'limitid] [baɪ] _ { ['brækəts, 'brækɪts] } .

delimited	by	_	{	brackets	}	.
分隔符	经过	_	{	括号	}	.

仅在文本版本中，其他下标文本以一个下划线开头，并以_{方括号}分隔。

['speʃ(ə)l] [noʊt] [ɑːn] [lɪŋks] [bɪ'twiːn] ['guːtənbɜːrg] ['iːbʊks]

Special	Note	on	Links	between	Gutenberg	eBooks
特别的	笔记	在	链接	之间	古腾堡	电子书

关于古腾堡电子书之间链接的特别说明

[ðə; ði] ['teɪbl] [ʌv; əv]['kɑːntents][ɪn] [iːtʃ] ['vɑːljəm] [kən'teɪnz] ['relətɪv] ['haipəlinks][tuː; tə]['peɪdʒɪz][ɪn][ɔːl]

The	Table	of	Contents	in	each	volume	contains	relative	hyperlinks	to	pages	in	all
这	桌子	的	内容	在	每个	体积	包含	相对的	超链接	到	页面	在	全部

[θriː] ['vɑːljəmz] [ʌv; əv] [wɜːrld] [wɪ'ðɪn] [wɜːrld] :

three	volumes	of	Worlds	Within	Worlds	:
三	卷	的	世界	之内	世界	:

每卷的目录中都包含指向《世界中的世界》三卷所有页面的相对超链接：

['vɑːljəm] [wʌn]

Volume	1
体积	1

第一卷

['vɑːljəm] [ˌtuː'tuː]

Volume	2
体积	2

第二卷

['vɑːljəm] [θriː]

Volume	3
体积	3

第三卷

[ðiːz] [lɪŋks] ['fʌŋkʃ(ə)n] [kə'rektli] [ɪf] [ðə; ði] [bʊks] [ɑːr; ər] [riːd] [ˌɑːn'laɪn] ,

These	links	function	correctly	if	the	books	are	read	online	,
这些	链接	功能	正确	如果	这	图书	是	读	在线的	,

如果在线阅读这些书籍，这些链接就能正常工作。

[ænd; ənd][kæn; kən][biː; bi] [meɪd] [tuː; tə][wɜːrk][fɔːr; fər] [bʊks] [ɪn'stɔːld] [ɑːn][ə; eɪ]['loʊk(ə)l] [draɪv][ɔːr][ə; eɪ]

and	can	be	made	to	work	for	books	installed	on	a	local	drive	or	a
和	能	是	制成	到	工作	为了	图书	已安装	在	一个	当地的	驾驶	或者	一个

['websaɪt] .

website	.
网站	.

并且可以使其适用于安装在本地驱动器或网站上的书籍。

(['iːbʊk] - ['riːdər] ['fɔːmæts][laɪk]['iː,pʌb][ɔːr]['moʊbi][duː][nɑːt] [sə'pɔːrt] [lɪŋks] [bɪ'twiːn] ['iːbʊks] .)

(	EBook	-	reader	formats	like	ePub	or	Mobi	do	not	support	links	between	eBooks	.	)
(	电子书	-	读者	格式	喜欢	ePub	或者	移动端	做	不是	支持	链接	之间	电子书	.	)

（像ePub或Mobi这样的电子书阅读器格式不支持电子书之间的链接。）

[tuː; tə][ɪn'stɔːl] [ðiːz] [bʊks] [ɪn] [ə'nʌðər] [faɪl] ['sɪstəm] , [kri'eɪt] [ə; eɪ][də'rektəri] ([kɔːld] - [ɪn]

To	install	these	books	in	another	file	system	,	create	a	directory	(	called	localbooks	in
到	安装	这些	图书	在	其他	文件	系统	,	创造	一个	目录	(	称为	-	在

[ðə; ðiː][ɪg'zæmp(ə)l]) .

the	example	)	.
这	例子	)	.

要将这些书籍安装到另一个文件系统中，请创建一个目录（例如，名为 localbooks）。

[wɪ'ðɪn] [ðæt] [də'rektəri] , [kri'eɪt] [ə; eɪ]['sʌbdərektəri,'sʌbdaɪrektəri][fɔːr; fər] [iːtʃ] ['iːbʊk] , [æz; əz][ɪn] [ðɪs]

Within	that	directory	,	create	a	subdirectory	for	each	eBook	,	as	in	this
之内	那	目录	,	创造	一个	子目录	为了	每个	电子书	,	作为	在	这

['aʊtlaɪn] [vjuː] :

outline	view	:
大纲	看法	:

在该目录下，为每本电子书创建一个子目录，如下图所示：

- / - /

localbooks	/	40000	/
-	/	-	/

localbooks/40000/

- - [eɪtʃ] /

40000	-	h	/
-	-	h	/

40000-h/

- - [eɪtʃ] . [eɪtʃ'tiː'ɛm]

40000	-	h	.	htm
-	-	h	.	htm

40000-h.htm

['ɪmɪdʒɪz] / - /

images	/	40001	/
图片	/	-	/

images/40001/

©叶兴阳双语音标有声读物.本网站点所有英文书籍内容均来自公共领域资源。

经叶兴阳老师独家注音、翻译与重新排版，享有完整版权。未经授权禁止转载或商用。

世界之中的世界：核能的故事(Worlds Within Worlds The Story of Nuclear)
第3/3页

- - [eɪtʃ] /
40001 - h /
- - h /

40001-h/

- - [eɪtʃ] . [eɪtʃ'tiː'ɛm]
40001 - h . htm
- - h . htm

40001-h.htm

['ɪmɪdʒɪz] /
images /
图片 /

图片/

[noʊt] [ðæt] [iːtʃ] - [də'rektəri] [neɪm] [ɪz][ðə; ði] [seɪm] [æz; əz][ðə; ði]['prɑːdʒekt; prə'dʒekt]
Note that each eBook's directory name is the same as the Project
笔记 那 每个 - 目录 姓名 是 这 相同的 作为 这 项目
['guːtənbɜːrg] ['nʌmbər] [fɔːr; fər][ðə; ði] ['iːbʊk] .
Gutenberg number for the eBook .
古腾堡 数字 为了 这 电子书 .

请注意，每本电子书的目录名称与该电子书的古腾堡计划编号相同。

[iːtʃ] ['iːbʊk] [də'rektəri] [meɪ] [kən'teɪn] [faɪlz] [ɪn] ['veriəs] ['fɔːmæts] ; ['oʊnli][ðə; ði][ˌeɪtʃ tiː em 'el][faɪlz][ɑːr; ər]
Each eBook directory may contain files in various formats ; only the HTML files are
每个 电子书 目录 可能 包含 文件 在 各种各样的 格式 ; 仅有的 这 HTML 文件 是
['reləvənt] [hɪr] ;
relevant here ;
相关的 这里 ;

每个电子书目录可能包含各种格式的文件；这里只与 HTML 文件相关；

['ʌðər] [faɪlz] [ɑːr; ər]['ɑːpʃən(ə)l] .
other files are optional .
其他 文件 是 选修的 .

其他文件是可选的。

[ˌeɪtʃ tiː em 'el] [faɪlz] [ɑːr; ər] [ɪn] [ə; eɪ]['sʌbdərektəri,'sʌbdaɪrektəri] [neɪmd] [baɪ] [ðə; ði]['guːtənbɜːrg] ['nʌmbər]
HTML files are in a subdirectory named by the Gutenberg number
HTML 文件 是 在 一个 子目录 命名 经过 这 古腾堡 数字
['fɑːloʊd] [baɪ] “ - [eɪtʃ] ” .
followed by “ - h ” .
随后 经过 “ - h ” .

HTML 文件位于以古腾堡编号后跟“-h”命名的子目录中。

[ðə; ði][ˌeɪtʃ tiː em 'el][faɪl][ɪt'self][hæz; həz][ə; eɪ] [neɪm] [kən'sɪstɪŋ] [ʌv; əv][ðə; ði]['guːtənbɜːrg] ['nʌmbər]
The HTML file itself has a name consisting of the Gutenberg number
这 HTML 文件 本身 有 一个 姓名 由 的 这 古腾堡 数字
['fɑːloʊd] [baɪ] “ - [eɪtʃ] ” ,
followed by “ - h ” ,
随后 经过 “ - h ” ,

HTML 文件本身的名称由古腾堡编号后跟“-h”组成，

[wɪð; wɪθ][ə; eɪ][faɪl][ɪk'stenʃ(ə)n][ʌv; əv] “ . [eɪtʃ'tiː'ɛm] ” .

with	a	file	extension	of	“	.	htm	”	.
和	一个	文件	扩大	的	“	.	htm	”	.

文件扩展名为“.htm”。

[ə'soʊsieɪtɪd] ['miːdiə] [faɪlz] ([sʌtʃ] [æz; əz]['ɪmɪdʒɪz] , ['mɪdi] [faɪlz] , [ˌet 'setərə; ˌɪt 'setərə] .) [ɑːr; ər] [kən'teɪnd]

Associated	media	files	(	such	as	images	,	MIDI	files	,	etc	.	)	are	contained
联系	媒体	文件	(	这样的	作为	图片	,	MIDI	文件	,	ETC	.	)	是	包含

[ɪn][ə; eɪ] ['fɜːrðər] ['sʌbdərektəriˌsʌbdaɪrektəri] “ ['ɪmɪdʒɪz]

in	a	further	subdirectory	“	images
在	一个	更远	子目录	“	图片

相关媒体文件（例如图像、MIDI 文件等）包含在另一个子目录“images”中。

” [tuː; tə] [vjuː] [ðiːz] [faɪlz] , ['oʊpən]['eni][ʌv; əv][ðə; ði] “ * - [eɪtʃ] . [eɪtʃ'tiː'ɛm] ” [faɪlz][ɪn][ə; eɪ][web] ['braʊzər]

”	To	view	these	files	,	open	any	of	the	“	*	-	h	.	htm	”	files	in	a	web	browser
”	到	看法	这些	文件	,	打开	任何	的	这	“	*	-	h	.	htm	”	文件	在	一个	网站	浏览器

.

:

.

“要查看这些文件，请在网页浏览器中打开任何“*-h.htm”文件。

©叶兴阳双语音标有声读物.本网站点所有英文书籍内容均来自公共领域资源。

经叶兴阳老师独家注音、翻译与重新排版，享有完整版权。未经授权禁止转载或商用。

听书破万卷
开口如有神